
Patrones de distribución geográfica de la biodiversidad de tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes) del Atlántico Sudoccidental



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MAR DEL PLATA
.....

Tesis Doctoral

David Ezequiel Sabadin

Grupo de Investigación Biología de Peces
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Mar del Plata

2019

Patrones de distribución geográfica de la biodiversidad de tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes) del Atlántico Sudoccidental

Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias, área Biología

Autor: Lic. David Ezequiel Sabadin

Director: Dr. Luis Omar Lucifora

Codirector: Dr. Daniel Enrique Figueroa

Mar del Plata, Argentina

**Grupo de Investigación Biología de Peces
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Mar del Plata**

2019

Para la Mar
Para la Pacha

*De todo nos cansamos, excepto de comprender. El sentido de la frase es a veces
difícil de alcanzar.*

*Nos cansamos de pensar para llegar a una conclusión, porque cuanto más se
piensa, más se analiza, más se distingue, menos se llega a una conclusión.*

*Caemos entonces en aquel estado de inercia en el que lo más anhelado es
comprender bien lo expuesto — una actitud estética, ya que deseamos comprender
sin que nos interese, sin que nos importe si lo comprendido es o no verdadero, sin
que, en lo que comprendemos, vemos más allá de la forma exacta en que fue
expuesto, la posición de belleza racional que tiene para nosotros.*

Nos cansamos de pensar, de tener opinioes porpias, de querer pensar para actuar.

*No nos cansamos, empero, de tener, aunque sea transitoriamente, de contar con
las opiniones ajenas, con el único fin de sentir su influjo y no seguir su impulso*

Fernando Pessoa. Libro del desasociado, fragmento 239...

Agradecimientos

Como se hace para manifestar un momento de culminación y clímax único. No creo que haya una manera, una estructura, una función que me ayude a expresar la felicidad que recorre mi ser. No solo es la tesis, lo que toca hoy, es la forma de andar un camino de construcción y deconstrucción, en donde el conocimiento es la felicidad. Conocer, comprender, investigar, curiosear, buscar la simpleza e intentar hacerla carne, para compartirla, es la búsqueda interrumpida que quiero e intento día a día. En ese caminar me he encontrado con personas que me ayudan a crecer, comparten mi andar y disfrutamos del vivir.

Hoy finaliza el doctorado. He disfrutado muchísimo cada día de estos cinco años. No hubo momento que no me sintiera afortunado y feliz de ser cociente de donde estaba (estoy). Ha sido maravillosa la enseñanza. Por ello quiero agradecer profundamente a mis directores (con o sin papeles) Santiago Barbini, Luis Lucifora y Daniel Figueroa. Muchísimas gracias por su trabajo para conmigo. Siempre dispuestos me brindaron todo su conocimiento sin restricciones, me dejaron golpearme contra la pared sin reprimendas, me guiaron cuando me perdí y siempre lo hicieron desde la humildad y el compromiso. Señores simplemente mil gracias por la oportunidad de formación profesional y humana que me brindaron, ha sido un privilegio. Los felicito como directores y me saco el sombrero pa'saludarlos.

A los jurados, Juan Alberti, Andrés Jaureguizar y Ezequiel Mabragaña por su predisposición y compromiso en la evaluación de la tesis. Muchas gracias por sus correcciones, aportes y experiencias para enriquecer este trabajo. A Marcelo Kittlein en su ayuda para la resolución de cuestiones técnicas imprescindibles. A Laura Prodocimi, Gabriela Navarro y Federico Bernaconi por sus predisposición y guía en la utilización de la información de esfuerzo pesquero imprescindible para la tesis. A Patricia Martos por su orientación oceanográfica y vínculo de información para el área de estudio. A Valeria Falabella por su aporte en la utilización espacial de las áreas relevantes para la conservación. Y a Diego de Franco por la excelente intervención artística adaptando los mapas de corrientes y frentes marinos.

A inicio de esta etapa, en 2013, también comenzó otro rodar. Conocí a mi compañera, Patricia. Andando en el universo nos topamos, enamoramos y seguimos juntos un recorrido que disfrutamos día a día, en el agua o en la roca, con nuevos aprendizajes y experiencias. Gracias mi luz por apoyarme, por tus caricias y palabras continuas, siempre aprendiendo felices. Te amo.

Mi viejos y hermanos, hace ya varios años todos juntos nuevamente en La Feliz, que felicidad! Siempre me dieron rienda suelta y apoyo para lograr mis objetivos, cobijo de reflexión, contención y amor. Gracias por darme la vida y enseñarme sin

imposiciones. Gracias hermano y hermanas por tenerlos. Y gracias a la vida que puso en nuestro camino los libros!.

Los amigos, todos ustedes, mi familia por elección. No hace falta sus nombres, no hace falta vincularlos a mi historia y momentos, ustedes y yo sabemos quienes somos, el cariño que nos profesamos y las aventuras que compartimos y que vendrán. A todos muchas gracias por ser parte de mi vida!

Finalmente quiero agradecer, desde lo más profundo de mis valores, a la Universidad Nacional de Mar del Plata por educarme continuamente como profesional y ser político de forma Pública, Gratuita y de Calidad. Siempre defenderé esta posibilidad de educación y formación. Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por apostar al desarrollo científico y brindarme la posibilidad de abocar todo mi tiempo hacia el trabajo aquí realizado, y al futuro!

Gracias, gracias y gracias a la educación y ciencia Argentina!!!

Salud por todos nosotros!!!

Resumen

Vestime despacio que estoy apurado...

En el presente trabajo se determinó la distribución geográfica de la biodiversidad de condrictios en el Atlántico Sudoccidental (ASO). Posteriormente, sobre los patrones hallados se identificaron áreas de ensambles de especies. Por último, se evaluó el grado de solapamiento del esfuerzo pesquero de Argentina, y el grado de cobertura por áreas de veda (AV), áreas marinas protegidas (AMP) y áreas relevantes para la conservación (ARC) de Argentina, Uruguay y Brasil, con la biodiversidad de condrictios de las áreas de ensamble hallados.

El área de estudio comprendió el sector del Atlántico Sudoccidental (ASO) desde los 25°S hasta los 57°S entre la línea de costa y 2500 m de profundidad. El rango de distribución geográfica de 103 especies de condrictios (2 holocéfalos, 50 tiburones y 51 batoideos) se determinó utilizando el modelo de distribución de especies MaxLike, que involucra el ajuste por máxima verosimilitud de ocurrencias de especies en función de predictores ambientales, para determinar probabilidades de ocurrencia geográfica de especies. Los registros de ocurrencia fueron obtenidos de colecciones ictiológicas, registros publicados en artículos, libros, informes técnicos, registros de buques de investigación, ocurrencia en bases web, fotos y vídeos. Se plantearon 64 combinaciones de modelos iniciales en función de cinco predictores ambientales (temperatura, salinidad, concentración de clorofila, concentración de oxígeno disuelto y profundidad). El método de modelado de múltiples hipótesis fue adoptado para identificar el modelo que mejor explica la distribución de cada especie. Luego, a partir de los mapas de probabilidad de ocurrencia de cada especie, se obtuvo un mapa binario

(presencia-ausencia) aplicando un umbral a la probabilidad de ocurrencia hallada. Con base en los mapas binarios, se realizó la suma de todas las especies por celdas para determinar los patrones de biodiversidad geográfica de condriictios. Se construyeron mapas de riqueza para cuatro niveles taxonómicos: (1) Clase Chondrichthyes (condriictios), (2) subclase Holocephali, (holocéfalos), (3) División Selachii (tiburones) y (4) División Batomorphi (batoideos). Se realizaron análisis de clasificación e identidad con el fin de identificar áreas de ensambles de especies. Posteriormente se evaluó el solapamiento de la biodiversidad de condriictios en general, y de cada área de ensamble detectada con el esfuerzo pesquero por arrastre de fondo, por red tangonera y por palangre en la Zona Económica Exclusiva de Argentina (ZEEA). Para su evaluación, se construyeron modelos ordinales multinomiales. Se evaluó el porcentaje de cobertura por AV, AMP y la propuesta de ARC con la biodiversidad de condriictios en general y de cada área de ensamble en particular. Para su evaluación, se construyeron modelos lineales generalizados (GLM).

La plataforma continental de Uruguay y sur de Brasil, entre los 29°S y 36°S, desde la costa hasta los 200 m, presentó los mayores niveles de riqueza de condriictios. Los tiburones se concentraron en el sur de Brasil, con un modo de riqueza al norte de la Lagoa dos Patos y uno menor en El Rincón. En tanto, los batoideos mostraron los mayores niveles de riqueza sobre la costa de Uruguay y frente al Río de la Plata por fuera de los 50 m, con modos de riqueza en El Rincón, el Golfo San Jorge y talud de plataforma argentina.

Como resultado de los análisis clasificatorios se identificaron tres ensambles principales de especies (A, B y C), estructurados internamente en seis ensambles menores (A1, A2, A3, A4, B1 y B2). El área de ensamble C mantuvo su continuidad espacial en los niveles de disimilaridad hallados. En su relación con el esquema biogeográfico aceptado el ensamble A coincidió con la Provincia Argentina, el ensamble C con la Magallánica y el ensamble B correspondió a una nueva provincia denominada Talud Patagónico. Internamente el ensamble A se dividió en cuatro regiones: (A1)

plataforma interna y costa de Brasil de fauna costera tropical y subtropical, (A2) plataforma externa y talud de Brasil de fauna oceánica y profunda, (A3) plataforma interna del norte de Argentina y Uruguay con convergencia de faunas templado cálidas y templado frías y (A4) quiebre de plataforma Patagónica, con la presencia de especies de las áreas de ensambles aledaños,. El ensamble B también se dividió en dos: (B1) talud sur de Patagonia, con especies propias de aguas profundas y (B3) talud norte de Patagonia, también con fauna de profundidad propia. Finalmente el ensamble C no presentó divisiones y estuvo representado por especies templado frías y frías propias.

El solapamiento con el esfuerzo pesquero evidenció que los seis áreas de ensambles que se encuentran dentro de la ZEEA tuvieron probabilidad de contener algún tipo de esfuerzo pesquero. El arte por arrastre de fondo fue el de mayor solapamiento con las regiones de los ensambles A y C. El arrastre por tangón cubrió ampliamente el ensamble C. El palangre se solapó en gran medida con las regiones de la provincia de Talud Patagónico. En general, se detectaron probabilidades de solapamiento del orden del 80 % para toda la ZEEA y sobre los sitios de mayor riqueza de conductos.

Las AV presentaron porcentajes de cobertura entre un 5 % y 30 % en cinco áreas de ensambles, exceptuando a B2. Los mayores porcentajes de cobertura correspondieron al área de veda permanente para juveniles de merluza en el centro de la plataforma argentina. Continuaron las AV estacionales al norte, frente al Río de la Plata, y al sur en los alrededores de Islas Malvinas. A pesar de contar con altos niveles de cobertura, la pesca se sigue practicando en el interior de las áreas, ya sea en alguna época del año en las vedas estacionales, o por permiso a flotas y/o artes particulares en las AV permanentes. Por tanto, el efecto de protección por AV es muy limitado.

Las AMP tuvieron porcentajes de cobertura en tres áreas de ensamble. Los porcentajes de cobertura en cada área de ensamble fueron muy bajos, con máximos del 6 % y un mínimo de 2 %. En todos los caso las AMP se ubicaron en los sectores de

menor riqueza de las áreas de ensambles. En contrapartida las ARC tuvieron porcentajes de cobertura con máximo del 50 % y mínimos del 2 %. En todos los casos sus coberturas abarcaron los sitios con mayor riqueza de condricios para cada área de ensamble.

El análisis desarrollado sobre el solapamiento del esfuerzo pesquero y de coberturas por AV, AMP y ARC evidencia la falta de implementación del conocimiento biogeográfico en la planificación de medidas de manejo, control y conservación. La ecorregionalización obtenida para el ASO es un paso inicial hacia el ordenamiento biogeográfico basado en ecorregiones. Cuantos más taxa sean evaluados más completa será la regionalización del ambiente permitiendo un mejor uso de los recursos protegiendo, al unísono, sus comunidades.

Índice

Agradecimientos	IX
Resumen	XI
1. Introducción General	1
1.1. Biodiversidad y Biogeografía	1
1.1.1. Regionalización del Ambiente Marino	3
1.2. Objetivos	8
1.3. Área de Estudio	8
1.3.1. Biogeografía del Atlántico Sudoccidental	9
1.3.2. Oceanografía General del Atlántico Sudoccidental	12
2. Biodiversidad y Biogeografía de Chondrichthyes	23
2.1. Introducción	23
2.2. Objetivos	26
2.3. Materiales y Métodos	27
2.3.1. Fuentes de Datos	27
2.3.2. Predictores	29
2.3.3. Análisis MaxLike y Patrones de Biodiversidad	29
2.3.4. Análisis de Clasificación e Identidad	31
2.4. Resultados	33

2.4.1. Distribución de Especies y Patrones de Biodiversidad	33
2.4.2. Análisis de Clasificación	34
2.4.3. Identidades Biogeográficas	36
2.5. Discusión	41
3. Biodiversidad de Chondrichthyes y su Relación con el Esfuerzo Pes-	
quero, Áreas de Veda Pesquera y Áreas Marinas Protegidas	64
3.1. Introducción	64
3.2. Objetivos	70
3.3. Materiales y Métodos	70
3.3.1. Esfuerzo Pesquero	71
3.3.2. Áreas de Veda	74
3.3.3. Áreas Marinas Protegidas y Áreas Relevantes para la Conser-	
vación	77
3.4. Resultados	80
3.4.1. Esfuerzo Pesquero	80
3.4.2. Áreas de Veda	83
3.4.3. Áreas Marinas Protegidas y Áreas Relevantes para la Conser-	
vación	84
3.5. Discusión	86
4. Conclusiones Generales	139
A. Listado de Especies	143
B. Bibliografía Ocurrencias de Especies	149
B.1. Listado de Especies y Referencias	149
B.2. Bibliografía Ocurrencias	162
B.2.1. Campañas de Investigación	162

B.2.2. Colecciones Científicas	162
B.2.3. Revistas de Pesca, Fotos y Vídeos	162
B.2.4. Bases de Datos Internacionales	162
B.2.5. Artículos, Libros, Informes	162
C. Predictores Ambientales	181
D. Listado de Especies y Modelos	183
E. Mapas por Especie	187
F. Mapas Esfuerzo Pesquero Año 2014 y 2015	224
Bibliografía	227
Lista de Acrónimos	249

Índice de figuras

1.1. Área de estudio, Atlántico Sudoccidental	15
1.2. Biogeografía Atlántico Sudoccidental de Longhurst (1998)	16
1.3. Biogeografía Atlántico Sudoccidental de Saraceno et al. (2005)	17
1.4. Biogeografía Atlántico Sudoccidental de Spalding et al. (2007)	18
1.5. Biogeografía Atlántico Sudoccidental de Balech et al. (2008)	19
1.6. Biogeografía Atlántico Sudoccidental de Briggs & Bowen (2012)	20
1.7. Biogeografía Atlántico Sudoccidental de Costello et al. (2017)	21
1.8. Patrones de circulación y zonas de frentes marinos en el Atlántico Sudoccidental	22
2.1. Mapa riqueza Clase Chondrichthyes	49
2.2. Mapa riqueza Subclase Holocephali	50
2.3. Mapa riqueza División Selachii	51
2.4. Mapa riqueza División Batomorphi	52
2.5. Dendrograma	54
2.6. Mapa áreas de ensambles biogeográficos principales	55
2.7. Mapa áreas de ensambles biogeográficos menores	56
2.8. Contribución especies Subclase Holocephali y División Selachii en las áreas de ensambles principales	57
2.9. Contribución especies División Batomorphi en las áreas de ensambles principales	58

2.10. Contribución especies Subclase Holocephali y División Selachii en las áreas de ensamblajes menores	59
2.11. Contribución especies División Batomorphi en las áreas de ensamblajes menores	60
3.1. Área de estudio Capítulo 3	96
3.2. Esfuerzo por arrastre de fondo	97
3.3. Esfuerzo por red tangonera	98
3.4. Esfuerzo por palangre	99
3.5. Esfuerzo total	100
3.6. Mapa Áreas de Veda	101
3.7. Mapa Áreas Marinas Protegidas y Áreas Relevantes para la Conser- vación	102
3.8. Probabilidad de las áreas de ensamblajes de contener esfuerzo total . .	103
3.9. Probabilidad de las áreas de ensamblajes de contener esfuerzo por arras- tre de fondo	103
3.10. Probabilidad de las áreas de ensamblajes de contener esfuerzo con red tangonera	104
3.11. Probabilidad de las áreas de ensamblajes de contener esfuerzo por pa- langre	104
3.12. Proporción del esfuerzo pesquero en A1	105
3.13. Mapa de esfuerzo pesquero en A1	106
3.14. Proporción del esfuerzo pesquero en A3	107
3.15. Mapa de esfuerzo pesquero en A3	108
3.16. Proporción del esfuerzo pesquero en A4	109
3.17. Mapa de esfuerzo pesquero en A4	110
3.18. Proporción del esfuerzo pesquero en B1	111
3.19. Mapa de esfuerzo pesquero en B1	112

3.20. Proporción del esfuerzo pesquero en B2	113
3.21. Mapa de esfuerzo pesquero en B2	114
3.22. Proporción del esfuerzo pesquero en C	115
3.23. Mapa de esfuerzo pesquero en C	116
3.24. Proporción AV en las áreas de ensambles	117
3.25. Proporción AV en A1	118
3.26. Mapa AV y riqueza de la Clase Chondrichthyes en A1	119
3.27. Proporción AV en A3	120
3.28. Mapa AV y riqueza de la Clase Chondrichthyes en A3	121
3.29. Proporción AV en A4	122
3.30. Mapa AV y riqueza de la Clase Chondrichthyes en A4	123
3.31. Proporción AV en B1	124
3.32. Mapa AV y riqueza de la Clase Chondrichthyes en B1	125
3.33. Proporción AV en C	126
3.34. Mapa AV y riqueza de la Clase Chondrichthyes en C	127
3.35. Proporción AMP y ARC en las área de ensmables	128
3.36. Proporción AMP y ARC en A1	129
3.37. Mapa AMP, ARC y riqueza de la Clase Chondrichthyes en A1	130
3.38. Proporción AMP y ARC en A3	131
3.39. Mapa AMP, ARC y riqueza de la Clase Chondrichthyes en A3	132
3.40. Proporción AMP y ARC en A4	133
3.41. Mapa AMP, ARC y riqueza de la Clase Chondrichthyes en A4	134
3.42. Proporción AMP y ARC en B1	135
3.43. Mapa AMP, ARC y riqueza de la Clase Chondrichthyes en B1	136
3.44. Proporción AMP y ARC en C	137
3.45. Mapa AMP, ARC y riqueza de la Clase Chondrichthyes en C	138
C.1. Predictores ambientales	182

E.1. <i>Callorhynchus callorynchus</i>	189
E.2. <i>Hydrolagus matallanasi</i>	189
E.3. <i>Carcharhinus brachyurus</i>	189
E.4. <i>Carcharhinus brevipinna</i>	190
E.5. <i>Carcharhinus falciformis</i>	190
E.6. <i>Carcharhinus isodon</i>	190
E.7. <i>Carcharhinus leucas</i>	191
E.8. <i>Carcharhinus obscurus</i>	191
E.9. <i>Carcharhinus plumbeus</i>	191
E.10. <i>Carcharhinus signatus</i>	192
E.11. <i>Galeocerdo cuvier</i>	192
E.12. <i>Prionace glauca</i>	192
E.13. <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	193
E.14. <i>Rhizoprionodon porosus</i>	193
E.15. <i>Galeus mincaronei</i>	193
E.16. <i>Schroederichthys bivius</i>	194
E.17. <i>Schroederichthys saurisqualus</i>	194
E.18. <i>Scyliorhinus haeckelii</i>	194
E.19. <i>Sphyrna lewini</i>	195
E.20. <i>Sphyrna zygaena</i>	195
E.21. <i>Galeorhinus galeus</i>	195
E.22. <i>Mustelus canis</i>	196
E.23. <i>Mustelus fasciatus</i>	196
E.24. <i>Mustelus schmitti</i>	196
E.25. <i>Alopias superciliosus</i>	197
E.26. <i>Alopias vulpinus</i>	197
E.27. <i>Cetorhinus maximus</i>	197

E.28. <i>Carcharodon carcharias</i>	198
E.29. <i>Isurus oxyrinchus</i>	198
E.30. <i>Lamna nasus</i>	198
E.31. <i>Carcharias taurus</i>	199
E.32. <i>Odontaspis noronhai</i>	199
E.33. <i>Rhincodon typus</i>	199
E.34. <i>Echinorhinus brucus</i>	200
E.35. <i>Heptranchias perlo</i>	200
E.36. <i>Hexanchus griseus</i>	200
E.37. <i>Notorynchus cepedianus</i>	201
E.38. <i>Isistius brasiliensis</i>	201
E.39. <i>Squaliolus laticaudus</i>	201
E.40. <i>Etmopterus bigelowi</i>	202
E.41. <i>Etmopterus gracilispinis</i>	202
E.42. <i>Etmopterus lucifer</i>	202
E.43. <i>Etmopterus pusillus</i>	203
E.44. <i>Somniosus antarcticus</i>	203
E.45. <i>Cirrhigaleus asper</i>	203
E.46. <i>Squalus acanthias</i>	204
E.47. <i>Squalus albicaudus</i>	204
E.48. <i>Squalus lobularis</i>	204
E.49. <i>Squalus quasimodo</i>	205
E.50. <i>Squatina argentina</i>	205
E.51. <i>Squatina guggenheim</i>	205
E.52. <i>Squatina occulta</i>	206
E.53. <i>Bathytoshia centroura</i>	206
E.54. <i>Dasyatis hypostigma</i>	206

E.55. <i>Hypanus americanus</i>	207
E.56. <i>Hypanus guttatus</i>	207
E.57. <i>Hypanus say</i>	207
E.58. <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	208
E.59. <i>Gymmnura altavela</i>	208
E.60. <i>Mobula birostris</i>	208
E.61. <i>Myliobatis freminvillei</i>	209
E.62. <i>Myliobatis goodei</i>	209
E.63. <i>Myliobatis ridens</i>	209
E.64. <i>Rhinoptera bonasus</i>	210
E.65. <i>Rhinoptera brasiliensis</i>	210
E.66. <i>Atlantoraja castelnaui</i>	210
E.67. <i>Atlantoraja cyclophora</i>	211
E.68. <i>Atlantoraja platana</i>	211
E.69. <i>Bathyraja albomaculata</i>	211
E.70. <i>Bathyraja brachyurops</i>	212
E.71. <i>Bathyraja cousseauae</i>	212
E.72. <i>Bathyraja griseocauda</i>	212
E.73. <i>Bathyraja macloviana</i>	213
E.74. <i>Bathyraja magellanica</i>	213
E.75. <i>Bathyraja meridionalis</i>	213
E.76. <i>Bathyraja multispinis</i>	214
E.77. <i>Bathyraja papilionifera</i>	214
E.78. <i>Bathyraja scaphiops</i>	214
E.79. <i>Psammobatis bergi</i>	215
E.80. <i>Psammobatis extenta</i>	215
E.81. <i>Psammobatis lentiginosa</i>	215

E.82. <i>Psammobatis normani</i>	216
E.83. <i>Psammobatis rudis</i>	216
E.84. <i>Psammobatis rutrum</i>	216
E.85. <i>Rioraja agassizii</i>	217
E.86. <i>Sympterygia acuta</i>	217
E.87. <i>Sympterygia bonapartii</i>	217
E.88. <i>Amblyraja doellojuradoi</i>	218
E.89. <i>Amblyraja georgiana</i>	218
E.90. <i>Dipturus leptocauda</i>	218
E.91. <i>Dipturus mennii</i>	219
E.92. <i>Dipturus trachyderma</i>	219
E.93. <i>Gurgesiella dorsalifera</i>	219
E.94. <i>Rajella sadowskii</i>	220
E.95. <i>Zearaja argentinensis</i>	220
E.96. <i>Zearaja brevipaudata</i>	220
E.97. <i>Pseudobatos horkelii</i>	221
E.98. <i>Pseudobatos percellens</i>	221
E.99. <i>Zapteryx brevirostris</i>	221
E.100. <i>Benthobatis krefftii</i>	222
E.101. <i>Discopyge tschudii</i>	222
E.102. <i>Narcine brasiliensis</i>	222
E.103. <i>Tetronarce puelcha</i>	223
F.1. Esfuerzos por arte de pesca para el año 2014.	225
F.2. Esfuerzos por arte de pesca para el año 2015.	226

Índice de Tablas

2.1. Índices para la identificación de las áreas de ensamble	53
2.2. Especies “comunes” y “discriminantes” de las áreas de ensamble principal A, B y C	61
2.3. Especies “comunes” y “discriminantes” de las áreas de ensamble menor A1, A2, A3 y A4	62
2.4. Especies “comunes” y “discriminantes” de las áreas de ensamble menor B1 y B2	63
3.1. Horas de esfuerzo pesquero para todas las flotas y artes de pesca . . .	73
3.2. Esfuerzo pesquero reclasificado según artes de pesca	73
A.1. Listado de especies de la Clase Chondrichthyes en el Atlántico Sudoccidental	144
D.1. Listado de especies de la Clase Chondrichthyes modeladas en el Atlántico Sudoccidental	184

Capítulo 1

Introducción General

*En cuestiones de cultura y de saber,
sólo se pierde lo que se guarda; sólo
se gana lo que se da*

Antonio Machado

Biodiversidad y Biogeografía

La pregunta central y fundamental de la biogeografía es ¿cómo y por qué se distribuye y varía la biodiversidad sobre la Tierra? Alcanzar el conocimiento de la distribución de la biodiversidad en el espacio geográfico es primordial, pues allí se sintetizan las expresiones evolutivas que moldearon los arreglos espaciales hallados hoy día (Lomolino et al., 2010). Un objetivo fundamental de la biogeografía es la regionalización de la naturaleza, es decir, la elucidación de un sistema jerárquico que categorice las áreas geográficas en término de sus biotas (Escalante, 2009).

La regionalización es una área de crecimiento exhaustivo en los últimos años, con un reciente desarrollo en el ambiente marino (Spalding et al., 2007; Briggs & Bowen, 2012; Kulbicki et al., 2013; Costello et al., 2017; Pinheiro et al., 2018). Los métodos de estudio de la distribución espacial y temporal de la biodiversidad se han incrementado y mejorado a partir de la implementación de nuevas metodologías de análisis, como la aplicación de procedimientos estadísticos que involucran máxima verosimilitud y el teorema de bayes (Ferrier et al., 2002; Morrone, 2018; Pearse et al., 2018). Al mismo tiempo, el desarrollo de los sistemas de información geográfica y el

aumento en capacidad de procesamiento de las computadoras, permiten actualmente, y con mayor perspectiva futura, un análisis holístico de la biodiversidad en el planeta (Kreft & Jetz, 2010; Escalante, 2017).

En la actualidad, uno de los retos que enfrenta la regionalización de las biotas, es la asignación de categorías biogeográficas (reinos, regiones, dominios, provincias, distritos, ecorregiones) y las estrategias consideradas para su desarrollo (Escalante, 2009; Kreft & Jetz, 2010). En un recorrido histórico general, Handlirsch (1913) caracterizó las regiones basándose en el porcentaje de especies endémicas (Morrone, 2018). Udvardy (1975) consideró que los reinos deberían ser reconocidos para áreas de tamaño continental o subcontinental, con características geográficas unificadoras. Takhtajan (1986) sugirió que los reinos deberían basarse en familias y subfamilias endémicas; las regiones caracterizarse por géneros endémicos; y las provincias por especies. Briggs (1974) consideró que las provincias deberían poseer al menos un 10 % de especies endémicas. En los últimos años, se ha evidenciado la importancia de identificar asociaciones de especies reconocibles espacialmente como condiciones para la regionalización de las biotas (Adey & Steneck, 2001; Kreft & Jetz, 2010; Reygondeau et al., 2012). Es relevante comprender estas caracterizaciones respecto a las áreas geográficas de las especies, puesto que han constituido las unidades básicas de la biogeografía (Morrone & Crisci, 1995), marcando la jerarquización de las regiones.

Desde el punto de vista aplicado el hallazgo, delineación y composiciones de las clasificaciones biogeográficas, proporcionan una base crucial para evaluar la representatividad de sus componente (Kulbicki et al., 2013). Estas clasificaciones, requieren inevitablemente información sobre la distribución espacial de la biodiversidad en la región de interés. Así, estos datos, se convierten en un requisito previo esencial para cualquier evaluación cuantitativa en la configuración de áreas protegidas y uso sustentable de los recursos (Ferrier, 2002).

Regionalización del Ambiente Marino

En una aproximación global de los océanos, se ha observado que la dispersión de las especies tiende a ser controlada por la temperatura imponiendo restricciones latitudinales que se extienden en amplios rangos longitudinales, sin grandes interrupciones, mas allá de los continentes (Adey & Steneck, 2001; Briggs, 2007). Es interesante notar, que a pesar de las aparentes oportunidades para el despliegue de biotas homogéneas en enormes espacios, las especies y géneros marinos se han concentrado en pequeñas áreas de alta diversidad (Briggs, 1974, 2007; Briggs & Bowen, 2012; Worm et al., 2003; Lucifora et al., 2011; Albouy et al., 2017; Costello et al., 2017).

En una clasificación inicial, determinada por la temperatura, el océano mundial se encuentra dividido en 4 zonas, delimitadas por la temperatura media de superficie del mar para el mes más frío: Tropical ($>20^{\circ}\text{C}$), Templado-cálida ($20^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C}$), Templado-fría ($12^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$) y Fría o Polar ($2^{\circ}\text{C} - -2^{\circ}\text{C}$) (Hayden et al., 1984; Briggs, 2007). Recientemente, Briggs & Bowen (2012) sugieren un realineamiento considerando la filogenia de familias y géneros compartidos entre zonas, uniendo así las zonas Tropicales y Templado-cálidas en una sola zona Cálida, y las zonas Templado-frías y Frías, en una sola zona Fría (Briggs & Bowen, 2012). La propuesta de Briggs & Bowen (2012) es una simplificación de los ecosistemas oceánicos que requiere de una mayor profundización en el conocimiento de sus biotas para considerar la división propuesta.

Los primeros trabajos clasificatorios del ambiente marino estaban basados en la diferenciación de la fauna bentónica y peces en un agrupamiento dado por provincias y regiones (Forbes, 1859; Jordan, 1901). En el siglo XX, Ekman (1953) fue el primero en definir regiones biogeográficas basadas en características zoogeográficas, barreras ambientales y niveles de endemismo (Ekman, 1953; Kulbicki et al., 2013). Lo continuó Dietrich (1963), basado en el análisis de temperatura, salinidad y corrientes

de superficie para las grandes masas oceánicas, dando correspondencia a las zonas de temperatura arriba descritas. Más tarde, Briggs (1974), dividió las plataformas continentales en una serie de grandes regiones biogeográficas que, a su vez, contenían provincias más pequeñas. Lo destacado de este autor, es el criterio. Las provincias se definieron sobre la base pura de su nivel de endemismo, siendo que anteriormente la diferenciación entre provincias no estaba claramente determinada. Briggs consideró y eligió un valor del 10 % para que un área sea clasificada como una provincia distintiva (Briggs, 1974). Van den Hoek (1975), trabajando en el Atlántico Norte sobre la distribución de algas (Van den Hoek & Donze, 1967; Van den Hoek, 1975), arribó a un patrón de regiones y provincias fitogeográficas que difería de las regiones clásicas. Lo más destacable de Van den Hoek es que llegó a la conclusión de que tales provincias y regiones no debían caracterizarse por sus endemismos, sino más bien por la superposición de grupos de especies, denominados agrupaciones o ensambles. Hayden et al. (1984), combinó los atributos físicos del ambiente marino (Dietrich, 1963), con las consideraciones en circulaciones atmosféricas (Bryson, 1966) y los ensambles de especies conocidas, determinando siete reinos oceánicos en concordancia con las divisiones de temperatura expuestas, dentro de los cuales se ubican las provincias, caracterizadas por su composición faunística. Adey & Steneck (2001) proporcionaron la verificación de muchas de las subdivisiones de Briggs (1974) en un estudio que modeló regiones termogeográficas en tiempos evolutivos, sobre las algas rojas coralinas. Este trabajo demostró que la consideración endémica debe ser reevaluada, proponiendo que los patrones biogeográficos deberían determinarse por la abundancia de los ensambles de especies que han sufrido adaptaciones a condiciones similares, y no sobre la presencia o ausencia de especies o porcentaje de endemismos. Sugirieron, además, que el rango estacional de temperatura es el principal determinante biogeográfico en el ambiente marino (Adey & Steneck, 2001). A nivel mundial, Longhurst (1998) realizó una clasificación centrada en las biotas y los factores oceanográficos, principalmente perfiles de clorofila, reconociendo regiones y provincias biofísicas,

coincidentes con clasificaciones previas. Otra gran aproximación mundial es la denominada Grandes Ecosistemas Marinos del Mundo (Large Marine Ecosystems of the World, LME). Los LME se caracterizan por ser regiones relativamente grandes ($<200.000 \text{ km}^2$), centradas en la productividad y procesos oceanográficos, concebidas como unidades prácticas para la gestión política (UNESCO & UNEP, 2016). Luego, Spalding et al. (2007) se enfocaron en los sectores costeros y de plataforma. Propusieron el sistema de Ecorregiones Marinas del Mundo (Marine Ecoregions of the World, MEOW); una clasificación basada en configuraciones taxonómicas, influenciadas por la historia evolutiva y los patrones de dispersión y el aislamiento, basado en la recopilación, análisis y reclasificación de los trabajos realizados hasta entonces. Dividieron el ambiente en regiones, provincias y ecorregiones. Por último, Costello et al. (2017) realizaron un análisis exhaustivo sobre la base de 65.000 especies de taxa superiores integrado por 11 Phylum en sectores pelágicos y bentónicos tanto costeros como de aguas abiertas. Basaron su análisis sobre los niveles de endemismo y los patrones globales de riqueza permitiendo delimitar cuantitativamente los reinos marinos.

Un sistema clasificatorio ideal debería ser jerárquico y anidado permitiendo realizar análisis de escala múltiple, donde cada nivel de la jerarquía, desde lo global a lo local, sea relevante para la planificación de la conservación y gestión de los ecosistemas marinos (Spalding et al., 2007). En ese sentido, una propuesta para la asignación de categorías biogeográficas en la regionalización de la biotas es la consideración de reinos, conformados por provincias y estas últimas integradas por ecorregiones. En una definición exhaustiva los reinos se consideran regiones muy grandes con biotas internamente coherentes a niveles taxonómicos superiores, con una historia evolutiva compartida y única; siendo los factores principales de su conformación la temperatura del agua, el aislamiento histórico y los porcentajes de endemismos (Spalding et al., 2007; Costello et al., 2017). Por el otro lado, las provincias corresponden a áreas con cohesión sobre tiempo evolutivos recientes o como resultado de

características abióticas distintivas que circunscriben sus fronteras (geomorfológicas, hidrográficas o geoquímicas) (Spalding et al., 2007). Y finalmente las ecorregiones están integradas por áreas de composición de especies relativamente homogénea, claramente distinta de los sistemas adyacentes; determinadas por un pequeño número de ecosistemas y/o conjunto distinto de características oceanográficas o topográficas (Spalding et al., 2007).

Una estrategia para la conservación de la biodiversidad es la creación de áreas protegidas con distintos niveles de protección. La idea fundamental de hoy es pasar de una estrategia puntual, en la que se seleccionan sitios por sus características individuales, a un auténtico diseño que tome en cuenta las características del sistema en conjunto (Pressey et al., 1993; Feinsinger, 2004). Por tanto, las áreas de conservación no solo deben seleccionarse para incluir o representar tantos elementos de la biodiversidad como sea posible, sino que deben a la vez ser lo suficientemente grandes, bien conectadas y esparcidas para promover la persistencia a largo plazo de esta biodiversidad (Ferrier, 2002; Primack & Ros, 2002; Feinsinger, 2004; Feinsinger & Ventosa Rodríguez, 2014). Esto requiere considerar la vulnerabilidad del ambiente y de las especies a la extinción (Lorrente Bousquets & Morrone, 2001; Dulvy et al., 2014), los procesos amenazantes antrópicos y estocásticos del ambiente, efectos del tamaño de las reservas y su conectividad (Primack & Ros, 2002), viabilidad de las poblaciones y comunidades (metapoblaciones, fuentes - sumideros) (Feinsinger, 2004), y el papel desempeñado por los procesos ecológicos y evolutivos en el mantenimiento de la biodiversidad (Ferrier, 2002). En este papel, la regionalización de las biotas toma un papel fundamental. Las categorías biogeográficas delineadas sobre la base de composición de especies relativamente homogénea, claramente distinta de los sistemas adyacentes, son la base para un programa de regionalización que enmarque pautas en el manejo y conservación de los ecosistemas marinos.

Los taxa utilizados en estudios biogeográficos pueden ser muchos y mayormente responden al nivel de conocimiento y detalles geográfico de los rangos de distribucio-

nes de las especies de las áreas en cuestión. En el ambiente marinos un de los taxa con grandes implicancias ecológicas y complejas historias evolutivas corresponde a los peces cartilaginosos. Los peces cartilaginosos o condriictios incluyen tiburones, batoideos (rayas, chuchos, mantas, torpedos y guitarras) y holocéfalos (quimeras). Su registro fósil comienza en el Devónico, con numerosas radiaciones adaptativas, especialización progresiva y resistencia a las olas de extinción (Compagno, 1990). Siempre presentes con una gran diversidad taxonómica, morfológica y ecológica, compitieron con otros vertebrados, marcando el desarrollo de las comunidades marinas. Actualmente, a nivel mundial, están representados por aproximadamente 1.200 especies (Weigmann, 2016) pertenecientes a la Clase Chondrichthyes, dentro de las cuales la Subclase Euselachii, División Selachii (tiburones) y División Batomorphi (batoideos) (Last et al., 2016; Nelson et al., 2016) representan el 96 % de las especies, siendo el 4 % restante la Subclase Holocephali (holocéfalos) (Cailliet & Ebert, 2014; Nelson et al., 2016).

Los condriictios son organismos móviles, de larga vida y con alta supervivencia natural para todas las edades (Compagno, 1990). En general, poseen una edad avanzada de madurez sexual, baja fecundidad y largos periodos de gestación, con fertilización interna y desarrollo directo con distintas estrategias reproductivas (Compagno, 1990; Cailliet & Ebert, 2014). Mayormente, habitan ecosistemas marinos, con un 5 % de especies dulceacuícolas (Compagno, 1990). El 55 % de las especies se encuentra en aguas neríticas, alrededor de un 35 % corresponden al talud continental, un 2 % corresponde solamente a sectores oceánicos (epipelágico y mesopelágico) y el restante 8 % son especies de hábitat mixtos entre plataforma, talud y aguas abiertas (Compagno, 1990; Lucifora et al., 2011; Dulvy et al., 2014). La mayoría de los condriictios, el 94 %, ocupan el sector bentónico o bentopelágico, y solo el 6 % pertenece al pelagial (Compagno, 1990; Cailliet & Ebert, 2014). Aproximadamente el 70 % de las especies de condriictios bentónicos y bentopelágicos se encuentran a lo largo de la plataforma externa y talud superior, mientras que el 30 % se consideran

de plataforma media y sectores costeros (Cailliet & Ebert, 2014).

Objetivos

El objetivo general de la presente tesis es:

- Conocer los patrones de distribución geográfica de la biodiversidad de condriictios en el Atlántico Sudoccidental, para determinar áreas relevantes en el diseño de estrategias para la conservación y uso sustentable

Específicamente se planteó:

- Determinar los patrones de distribución geográfica de la biodiversidad de condriictios en base a las predicciones de las áreas de distribución de cada especie en función de variables ambientales
- Determinar el esquema biogeográfico del Atlántico Sudoccidental, usando a los condriictios como taxón indicador
- Conocer la relación entre el esfuerzo pesquero, áreas de veda pesquera y áreas marinas protegidas con la distribución de la biodiversidad de condriictios

Área de Estudio

El área de estudio de este trabajo abarca el sector del Atlántico Sudoccidental (ASO) comprendido desde 25°S (Ilha Comprida, Estado de São Paulo, Brasil) hasta 57°S (sector norte del Pasaje de Drake) entre la línea de costa y 2500 m de profundidad. Se seleccionó como límite batimétrico los 2500 m debido a la cercanía con el límite de la distribución vertical de los condriictios (i.e. 3000 m) (Priode et al., 2005). Asimismo, desde esta isobata hasta la línea de costa fue posible obtener una área de

continuidad espacial para el análisis que incluye sectores de plataforma continental y áreas de talud (Figura 1.1).

Biogeografía del Atlántico Sudoccidental

Las divisiones biogeográficas actuales del ASO, en sus generalidades, son las mismas que las propuestas hace un siglo. Sin embargo, a medida que hay más datos y métodos de análisis, sus detalles y estructura interna se conocen con mayor precisión. La primera regionalización biogeográfica del ASO es la de Dana (1853), proponiendo una clasificación zoogeográfica en cinco provincias: (a) São Paulo (24°S a 30°S), (b) Uruguay, de los 30°S hasta el Río de la Plata, (c) del Río de la Plata, (d) Norpatagónica, del Río de la Plata hasta los 43°S y (e) Sudpatagónica, hasta el Estrecho de Magallanes. Le siguieron Forbes (1856), anexando una región fueguina (al este de Tierra del Fuego) y Woodward (1856), quien determinó un límite faunístico en el Golfo San Jorge, para la clasificación de una provincia al sur, la Magallánica, y otra al norte, la Patagónica (Balech & Ehrlich, 2008). En el siglo XX, varios autores, utilizando distintos grupos faunísticos, como moluscos (Carcelles, 1944, 1950; Carcelles & Williamson, 1951), peces (Pozzi & Bordalé, 1935; Ringuelet & Arámburu, 1960; Menni & López, 1984; Lloris & Rucabado, 1991), condriactos (Menni & Stehmann, 2000; Menni et al., 2010; Lucifora et al., 2012), crustáceos decápodos (Boschi, 2000), poliquetos (Bremec et al., 2000), eufáusidos (Gibbons, 1997) e invertebrados bentónicos (Knox, 1960; Tommasi, 1965), entre otros, dieron un marco de referencia a la región. Actualmente, aunque no hay un acuerdo general, las distintas regionalizaciones, basadas en distintos taxa y técnicas, se corresponden a los siguientes esquemas:

- Longhurst (1998), sobre la base de la hidrografía nerítica y oceánica, sumando imágenes satélites de clorofila, propuso para el área de estudio, dos provincias: (1) Provincia Costera de la Corriente de Brasil; y (2) Provincia de Plataforma del ASO (Figura 1.2).

- Saraceno et al. (2005), basado en las divisiones de Longhurst, y sobre el análisis de temperatura y salinidad de las masas de agua, arribó a las mismas divisiones, pero incorporando una nueva provincia. Esta se ubica al este de la Provincia de Plataforma del ASO, sobre áreas de talud, denominada Quiebre de Plataforma Patagónica (Figura 1.3).

- Spalding et al. (2007), sobre la recopilación y análisis de trabajos previos, para los sectores costeros y de plataforma, determinó la división de una gran reino sudamericano, denominado, Reino Templado de América del Sur, cuya vertiente atlántica se la divide en dos provincias y ecorregiones internas: (a) Provincia Templado-cálida del Sudoeste Atlántico, y cuatro ecorregiones: Sudeste de Brasil, Río Grande, Río de la Plata y Plataforma de Uruguay-Buenos Aires; (b) Provincia Magallánica, y cuatro ecorregiones: Golfos Nordpatagónicos, Plataforma Patagónica, Malvinas y Canales y Fiordos del sur de Chile (Figura 1.4).

- Balech & Ehrlich (2008) identifican dos regiones: subantártica y subtropical, reconociendo tres provincias biogeográficas y sus divisiones internas en distritos: la Provincia Paulista, cálida (20°S a 30°S); la Provincia Argentina, templado-cálida (30°S - 32°S a 41°S - 44°S) y sus distritos Uruguayo y Rionegrino; y la Provincia Magallánica, templado-fría (desde los 36°S hasta aproximadamente los 42°S sobre la isobata de 50 m, y luego desde la costa hasta los 56°S), con los distritos Chubutiano y Sudpatagónico (Figura 1.5).

- Briggs & Bowen (2012) proponen un realineamiento de la Provincia Magallánica basados únicamente en los niveles de endemismo de invertebrados identificados por Griffiths et al. (2009). Según estos autores la Provincia Magallánica quedaría dividida en cuatro nuevas provincias: Sur de Chile, Tierra del Fuego, Sur de Argen-

tina e Islas Malvinas (Figura 1.6).

- Costello et al. (2017) identificaron una división en dos reinos para el sur de América del Sur. Uno sobre el Atlántico, denominado Argentina, incluyendo los fiordos del sur de Chile y Tierra del Fuego hasta el norte del Río de la Plata; y otro sobre el Pacífico, denominado Chile, hasta aproximadamente el límite con Bolivia (Figura 1.7).

No hay un acuerdo completo tanto en los límites de las distribuciones biogeográficas, los componentes que las determinan, ni en su terminología. En la presente tesis se acepta la división regional propuesta por Spalding et al. (2007), denominado Reino Templado de América del Sur. En tanto, para su configuración interna, se consideró la información espacial para la ictiofauna (condrictios y teleósteos) (Norman, 1937; Ringuelet & Arámburu, 1960; Krefft, 1968; Menni et al., 1981, 1984; Menni & López, 1984; Menni & Stehmann, 2000; Menni et al., 2010; Lucifora et al., 2012), que distingue dos grandes áreas provinciales, denominadas Argentina y Magallánica.

La Provincia Argentina se extiende desde los 23°S, Cabo Frío, hasta los 43°S incluyendo los golfos Nordpatagónicos. Al norte de los 36°S se extiende sobre toda la plataforma de Uruguay y sur de Brasil, limitando al este con la corriente de Brasil; luego, al sur, se estrecha aproximadamente sobre la isobata de los 50 m hasta incluir la Península Valdés (Menni & Stehmann, 2000; Balech & Ehrlich, 2008). Su estructura interna varía según las propuestas biogeográficas consideradas, pudiendo nombrar una separación no muy precisa en dos distritos, hacia el norte de los 34°S, el distrito Sudbrasileño y hacia el sur el distrito Bonaerense (Menni et al., 1981; Menni & Stehmann, 2000).

La Provincia Magallánica, en el ASO, abarca casi la totalidad de la plataforma continental argentina. Se extiende desde aproximadamente los 42°S hasta los 56°S, incluyendo las Islas Malvinas, el Banco Burdwood y alrededores, limitando con la

Corriente de Malvinas al este. Continúa hacia el norte, alejándose de la costa, al este de la isobata de 50 m hasta aproximadamente la latitud del Río de la Plata (López, 1963, 1964; Menni & Stehmann, 2000; Balech & Ehrlich, 2008). Interiormente se divide en dos distritos, uno Surchileno en el Pacífico y un distrito Patagónico en el Atlántico (Menni & Stehmann, 2000).

Oceanografía General del Atlántico Sudoccidental

Las aguas de la plataforma continental del ASO entre Cabo Frío (23°S) y Tierra del Fuego (55°S), poseen características oceanográficas distintivas que permiten dividirlas en Agua de Plataforma Subantártica (APSA) y Agua de Plataforma Subtropical (APST) (Martos & Piccolo, 1988; Piola & Rivas, 1997; Piola et al., 2000; Piola & Matano, 2001; Piola et al., 2010; Saraceno et al., 2005; Matano et al., 2010, 2014; Franco et al., 2018). Las mismas se clasifican en subregiones, correspondientes a: al sur, aguas de Plataforma Patagónica (38°S - 55°S); al centro, aguas de Plataforma Central (28°S - 38°S); y al norte, aguas de Plataforma Sur Brasilera (23°S - 28°S) (Palma et al., 2008; Palma & Matano, 2009; Piola et al., 2018) (Figura 1.8).

La circulación oceánica sobre la plataforma del ASO está influenciada por grandes amplitudes de mareas, descargas sustanciales de agua dulce, altas velocidades y dirección del viento y, lo que es más importante, por su proximidad a dos de las corrientes fronterizas más grandes: las Corrientes de Brasil (CB) y la Corriente de Malvinas (CM) (Matano et al., 2010). Sobre la plataforma, la circulación general consiste en un flujo hacia el norte de aguas frías y un flujo hacia el sur de aguas cálidas en el norte (Piola et al., 2000). Las aguas de la Plataforma Patagónica tienen su origen en la Corriente Circumpolar Antártica que, después de cruzar el pasaje de Drake, rodea el Banco Burdwood y forma un patrón de circulación anticiclónica, conformado por aguas subantárticas frías y de baja salinidad. Luego, el flujo se separa en dos brazos ascendentes a la altura de las Islas Malvinas. La rama oeste, de aguas frías y de baja salinidad debido a la contribución de aguas continentales

provenientes de los estrecho de Magallanes y Le Maire se desplaza hacia el norte. La rama oriental rodea las Islas Malvinas también se mueve hacia el norte, pero lo hace delineando la topografía dibujada por el borde de la plataforma continental (Piola et al., 2000, 2018; Franco et al., 2018). En lo que respecta a las aguas de la Plataforma Central, en su sector costero (plataforma interna) se encuentran muy influenciadas por los cambios de vientos haciendo que la circulación de las plumas de aguas salobres del Río de la Plata y Lagoa dos Patos se muevan en dirección norte-sur en las distintas estaciones del año. Por el contrario, más hacia el este, entre 38°S y 28°S, los modelos de flujo muestran un patrón general de movimiento hacia el sur en la plataforma exterior, controlado en gran medida por la CB (Piola et al., 2018). Finalmente la masa de agua de la Plataforma Sur Brasileira muestra una circulación, en la parte exterior y media de plataforma, mayoritariamente hacia el suroeste con variaciones de magnitud entre estaciones (Palma & Matano, 2009). En el sector interno los vientos locales marcan un flujo general hacia el sur (Piola & Rivas, 1997; Guerrero & Piola, 1997; Piola et al., 2018).

En el talud, la CM y la CB, representan los ejes exteriores de las aguas de plataforma, determinando ritmos oceanográficos y biológicos de gran magnitud e importancia. La colisión entre estas masas de agua genera una de las regiones más enérgicas del océano mundial: la Confluencia Brasil/Malvinas (Piola & Rivas, 1997; Guerrero & Piola, 1997; Piola & Matano, 2001). La CM, con aguas de baja salinidad y fría fluye en sentido norte, y la CB, con aguas subtropicales más cálidas y salinas discurre hacia el sur. Ambas lo hacen a lo largo del margen continental de la plataforma sudamericana, convergiendo cerca de los 38°S. Después de colisionar, la CB se bifurca y una de sus ramas (la más externa) forma la Corriente del Atlántico Sur. En tanto, entre 38°S y 40°S, el flujo principal del CM describe un brusco giro, retornando parte hacia el sudeste. La rama principal de la CM continua hacia el norte por debajo de la CB surgiendo luego en Cabo Frío (Palma et al., 2008; Piola et al., 2018; Franco et al., 2018) (Figura 1.8).

Las características climáticas, topográficas y oceanográficas de la región determinan importantes gradientes físico-químicos que muestran una predictibilidad estacional identificando una serie de regímenes, denominados frentes marinos (Piola & Matano, 2001; Acha et al., 2004; Palma & Matano, 2009). Dentro de sus causantes están: las reuniones de distintas masas de agua, las mareas, la escorrentía continental, la convergencia de corrientes, el viento, el calentamiento solar, y la batimetría, entre otros (Largier, 1993; Acha et al., 2004). En una definición general los frentes son el encuentro de aguas con propiedades diferentes, produciendo una estructura vertical y tridimensional propia. Son fenómenos dinámicos con extensiones que varían de metros a kilómetros, y duraciones de días o persistencia estacional (Acha et al., 2004, 2015). En estos fenómenos ocurren procesos ecológicos particulares, que resultan en una alta producción biológica que afecta a organismos pelágicos y bentónicos de todos los niveles tróficos (Olson & Backus, 1985; Acha et al., 2004, 2015).

Acha et al. (2004) caracterizaron los frentes en Sudamérica delineando 5 zonas de ocurrencia para el ASO. Las principales zonas de frentes de la región corresponden a: (1) Zonas de Upwelling del Atlántico, (2) Zonas de Estuario Templado, (3) Zonas de Marea Patagónica, (4) Zonas de Estuario Frías Patagónicas y (5) Frente de Talud Argentino. Además, el Frente de Plataforma Subtropical, uno de los mas conspicuos debido a la magnitud de las masas de agua que lo originan, comprende una región de transición entre las aguas APSA y APST. Este frente es producto de la confluencia de las aguas de Plataforma Central y Sur Brasileira descriptas arriba. El frente se encuentra cerca de la isobata de 50 m a los 32°S sobre la plataforma interior frente a Río Grande, Brasil, y se extiende hacia el sur, alcanzando el borde exterior cerca de los 36°S (Franco et al., 2018). El Frente de Plataforma Subtropical parece ser una extensión sobre la plataforma continental de la transición subantártica-subtropical observada en la Confluencia Brasil/Malvinas (Piola et al., 2000) (Figura 1.8).



Figura 1.1: Área de estudio. Se muestran referencias geográficas de la región y la batimetría.

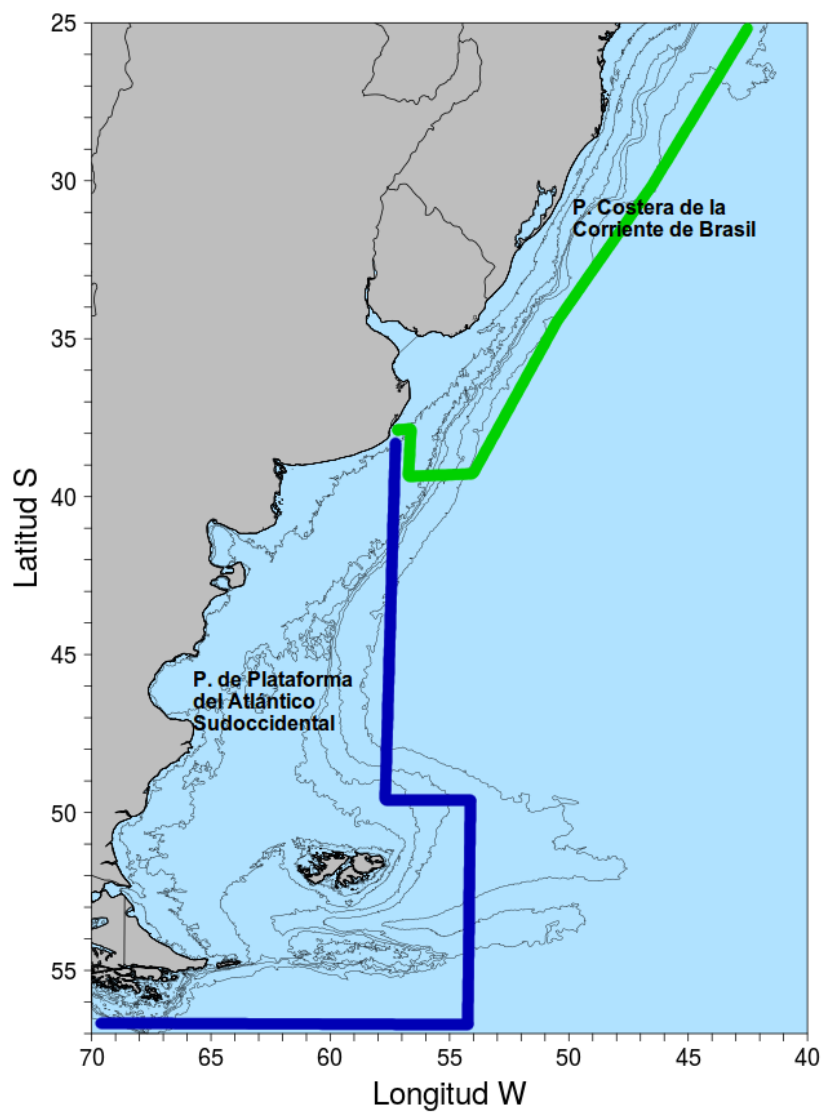


Figura 1.2: Mapa adaptado de Longhurst (1998) para la biogeografía del ASO, (P) Provincia.

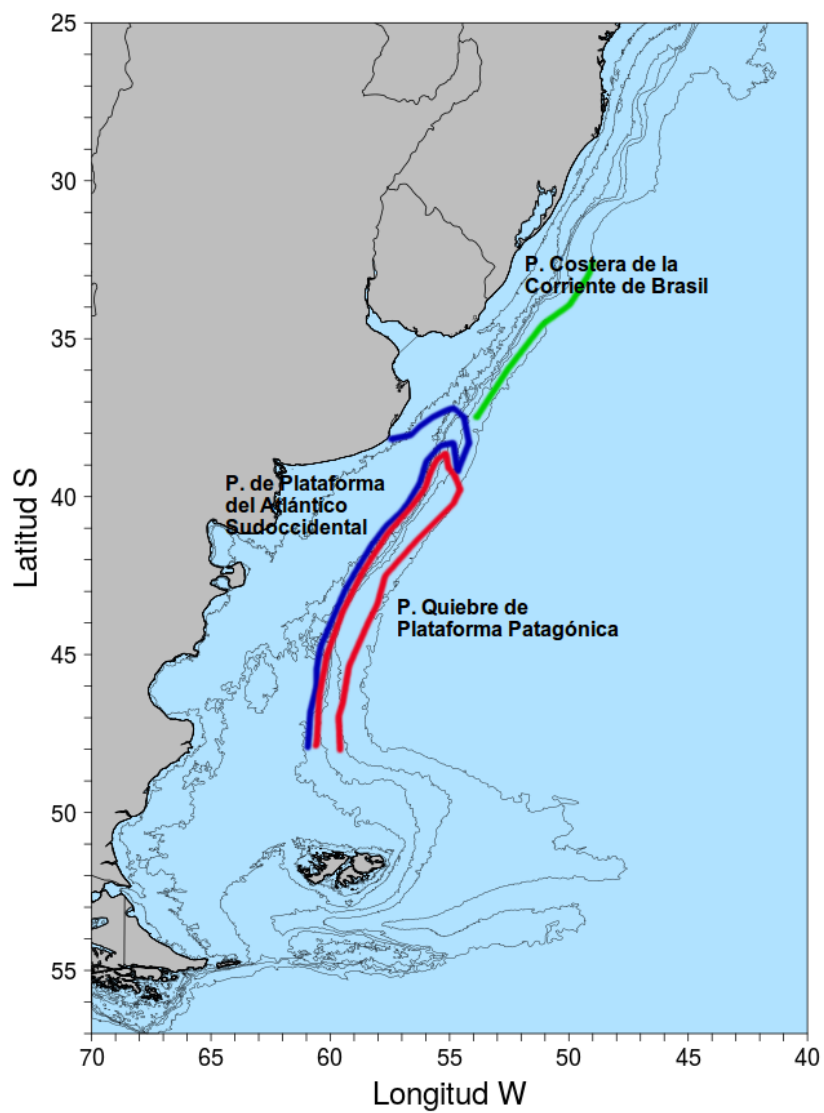


Figura 1.3: Mapa adaptado de Saraceno et al. (2005) para la biogeografía del ASO, (P) Provincia.

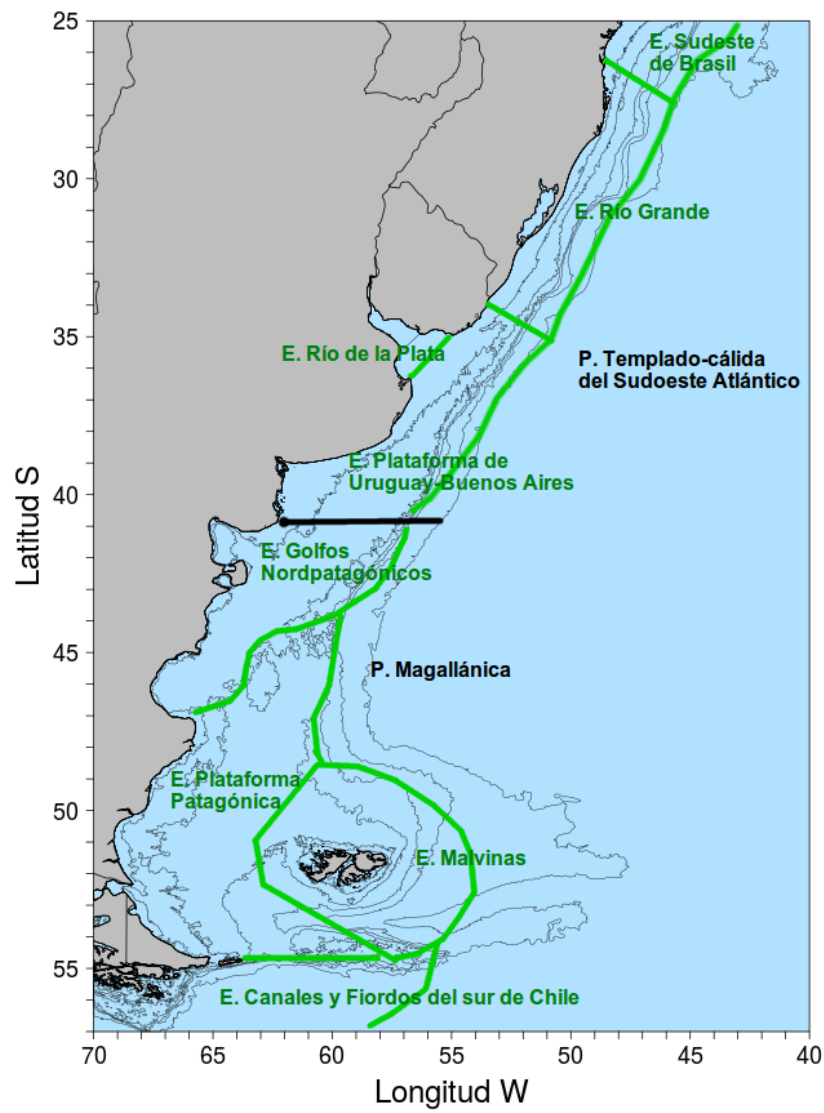


Figura 1.4: Mapa adaptado de Spalding et al. (2007) para la biogeografía del ASO, (P) Provincia y (E) Ecorregión.

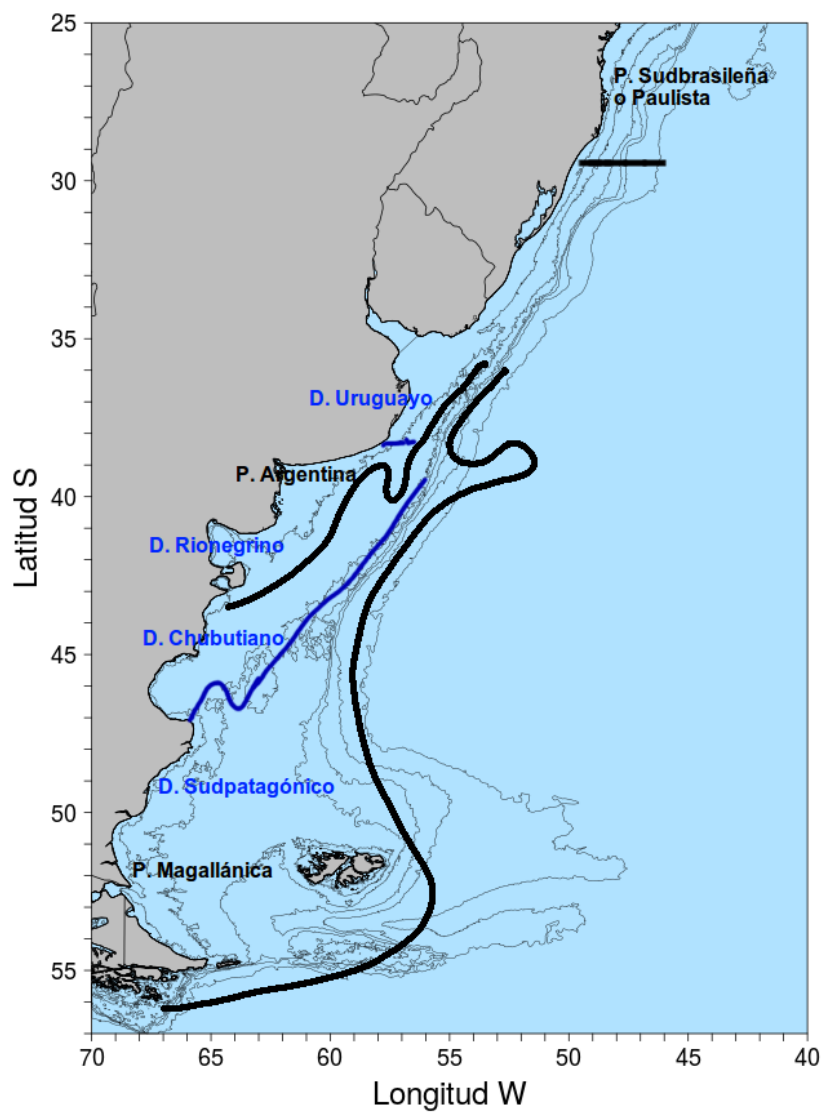


Figura 1.5: Mapa adaptado de Balech & Ehrlich (2008) para la biogeografía del ASO, (P) Provincia y (D) Distrito.

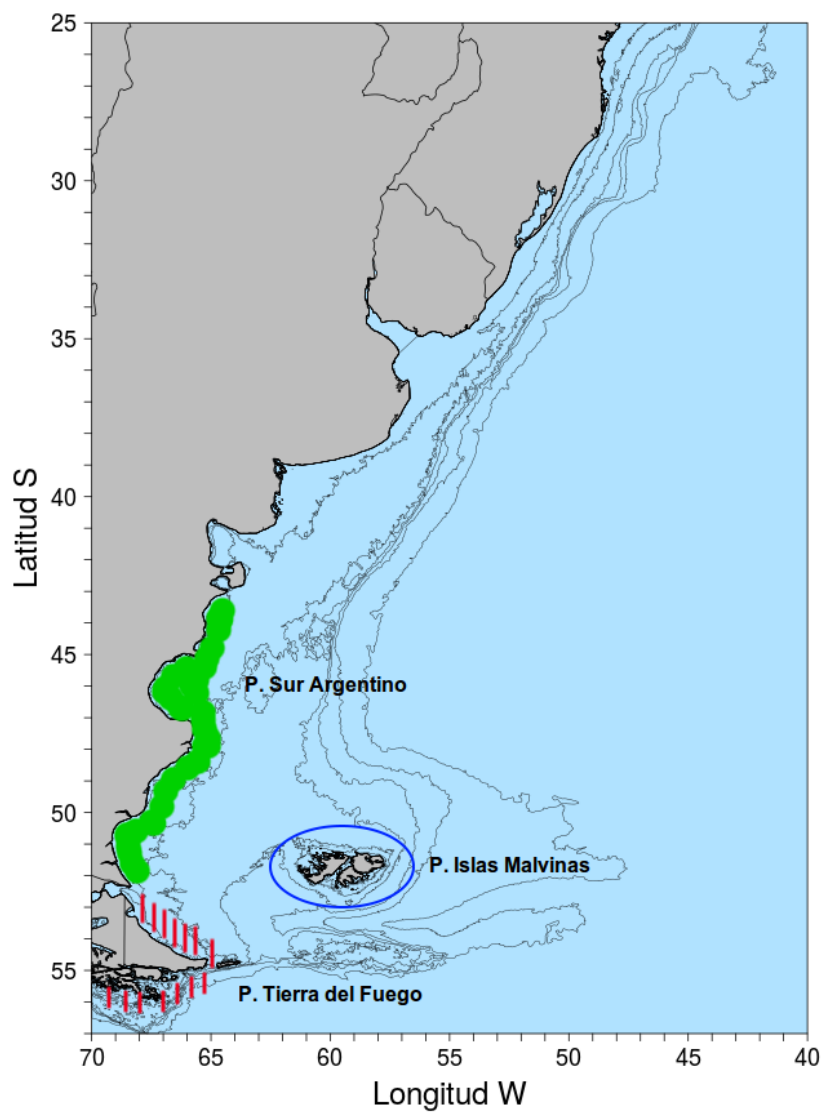


Figura 1.6: Mapa adaptado de Briggs & Bowen (2012) para la biogeografía del ASO, (P) Provincia.

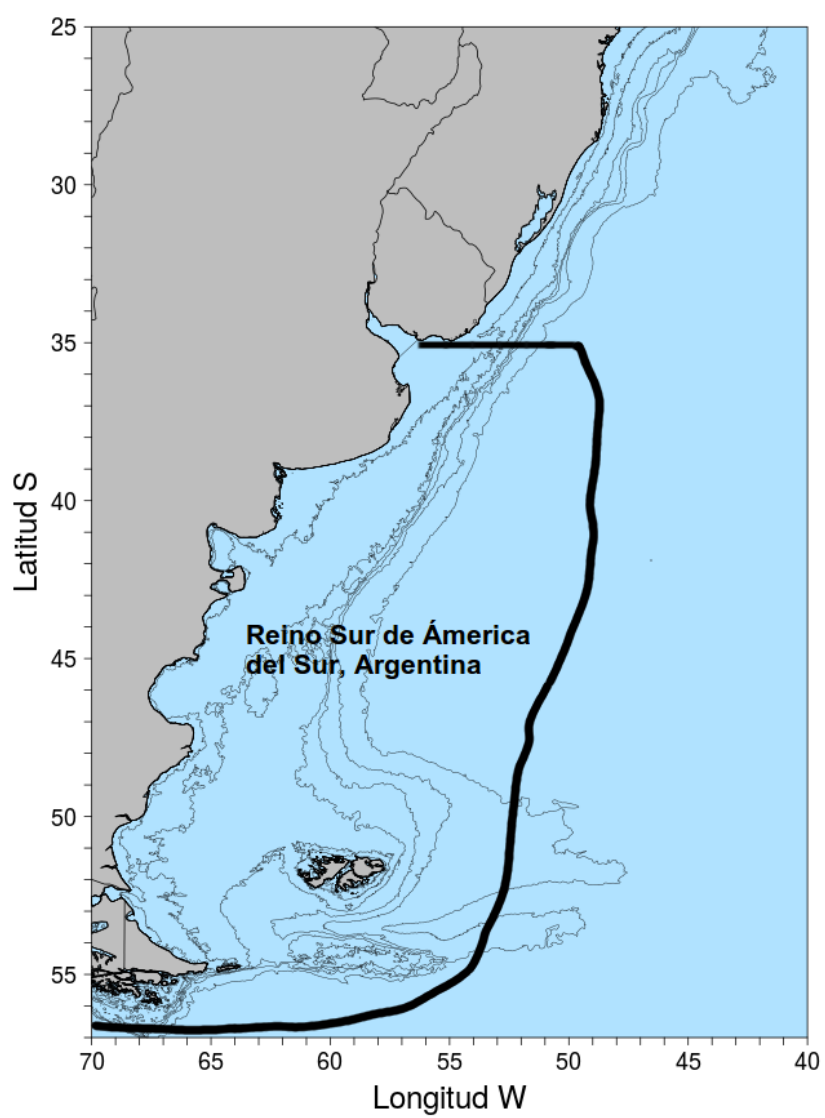


Figura 1.7: Mapa adaptado de Costello et al. (2017) para la biogeografía del ASO.

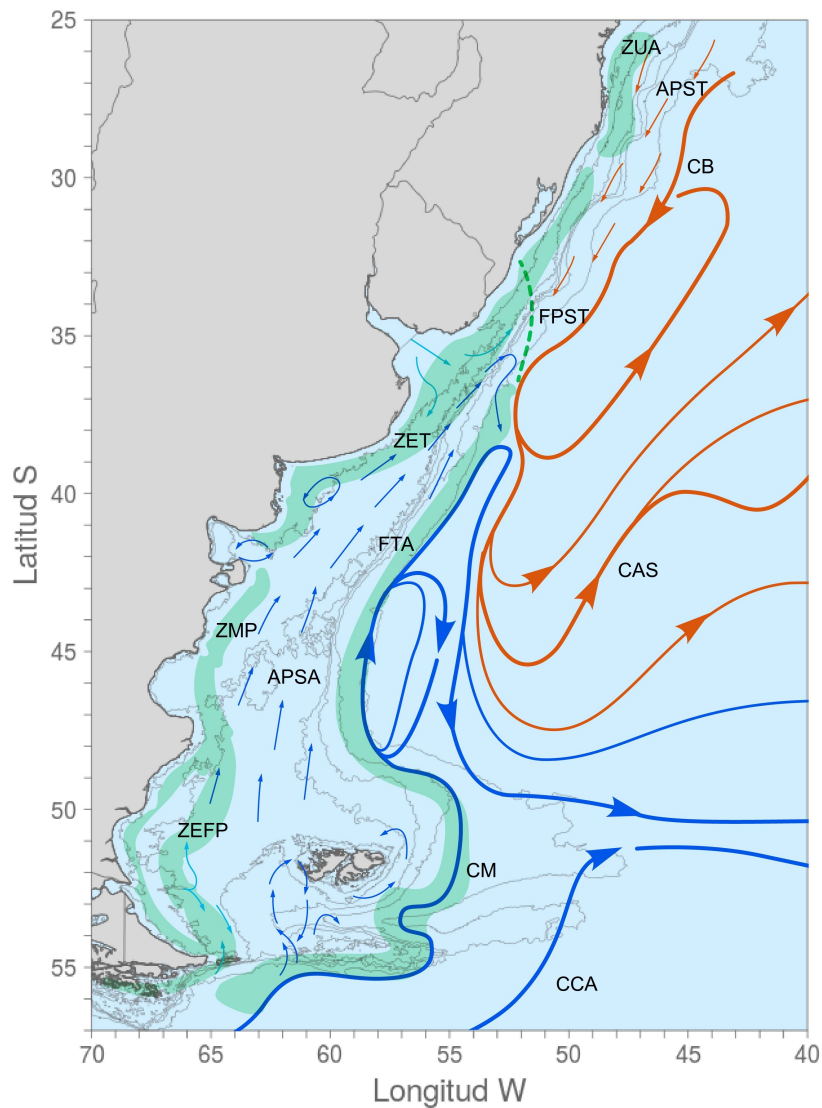


Figura 1.8: Patrones de circulación y a las zonas de frentes marinos en el ASO. Adaptado de Piola & Matano (2001), Acha et al. (2004), Matano et al. (2010), Falabella et al. (2013) y Franco et al. (2018). Las flechas azules indican corrientes de agua templado frías, las flechas rojas corrientes de agua templado cálidas y las flechas verdes sectores de descarga de agua dulce o aportes de agua de menor salinidad. Las referencias corresponde a: (APSA) Aguas de Plataforma Subantártica, (APST) Aguas de Plataforma Subtropical, (CB) Corriente de Brasil, (CM) Corriente de Malvinas, (CCA) Corriente Circumpolar Antártica, (CAS) Corriente del Atlántico Sur, (FPST) Frente de Plataforma Subtropical, (FTA) Frente de Talud Argentino, (ZEF) Zonas de Estuario Frías Patagónicas, (ZET) Zonas de Estuario Templado, (ZMP) Zonas de Marea Patagónica y (ZUA) Zonas de Upwelling del Atlántico.

Capítulo 2

Biodiversidad y Biogeografía de Chondrichthyes

–Manu, donde están los ticones?–

–Ala en agua–

Mi hermana con 2 años, y yo, charlando

Introducción

El conocimiento detallado de las áreas geográficas de distribución, tanto de condrictios como de cualquier otro taxa, es un punto de partida esencial para abordar el análisis de los patrones y procesos de los que forman parte (Guisan & Zimmermann, 2000; Lorrente Bousquets & Morrone, 2001; Arguez et al., 2005; Franklin & Miller, 2009; Lomolino et al., 2010; Pearse et al., 2018). Hasta el momento, la mayoría de los trabajos de distribución geográfica para condrictios se han publicado a una escala y extensión variable, implicando normalmente unas pocas especies (Compagno et al., 1991; Vögler et al., 2011; Cortés, 2012; Martin et al., 2012; Tavares et al., 2012; Lucifora et al., 2012, 2015, 2016; Colonello et al., 2014; Sequeira et al., 2014; Klippel et al., 2016; Oh et al., 2016; Kai et al., 2017). Recientemente, Lucifora et al. (2011) en un análisis global de *hotspot* para tiburones, y Dulvy et al. (2014) analizando el riesgo de extinción para todas las especies de condrictios, mostraron globalmente los sitios de mayor riqueza, endemismo y amenazas. En ambos trabajos, los patrones latitudinales de distribución, mostraron máximos de riqueza entre los 30° y 40° gra-

dos de latitud en ambos hemisferios y sobre aguas de plataforma. Estos máximos se ubican en el Atlántico Sudoccidental, Atlántico Norte y Mar Caribe, Atlántico Nororiental, Sudáfrica, Australia, y el Indopacífico (Japón -Indonesia - Taiwan) (Lucifora et al., 2011; Dulvy et al., 2014; Weigmann, 2016).

La gran extensión de los rangos de distribución de muchos condricios en ocasiones complica la evaluación de los factores determinantes de sus hábitats. Por esta razón, los modelos de distribución de especies (MDS) (Guisan & Zimmermann, 2000; Elith et al., 2006) a escala continental o regional pueden desempeñar un papel importante en su determinación (Sequeira et al., 2012; Lucifora et al., 2015, 2016). La elucidación del rango geográfico de las especies no solo posee implicancias ecológicas sino también económicas. Muchos condricios se mueven grandes distancias cubriendo múltiples jurisdicciones nacionales y/o internacionales con diferentes niveles de intervención humana y protección (Saunders et al., 2011; Sequeira et al., 2013; Reynolds et al., 2017).

El actual esquema biogeográfico del ASO marca la diferenciación en dos grandes provincias, la Argentina y la Magallánica (Menni & Gosztonyi, 1982; Menni & López, 1984; Angelescu & Prenski, 1987; Díaz de Astarloa et al., 1999; Menni & Stehmann, 2000; Menni et al., 2010; Balech & Ehrlich, 2008; Lucifora et al., 2011, 2012); concordantes también con las divisiones oceanográficas propuestas (Saraceno et al., 2005; Piola et al., 2018; Franco et al., 2018). En las aguas del ASO los condricios están representados por un importante número de especies (Menezes et al., 2003; Menni et al., 2007; Díaz de Astarloa et al., 2018; Gomes et al., 2010; Nion et al., 2016). Sin embargo la mayor parte de los rangos geográficos conocidos de condricios son producto del análisis de los sitios de ocurrencia y conocimiento de la biología de especies puntuales, o sobre grupos de especies en espacios restringidos geográficamente (Menni, 1985; Soto, 2001; Oddone & Vooren, 2004; Vögler et al., 2008; Cortés et al., 2011; Cortés, 2012; Estalles et al., 2011; Hozbor & Massa, 2013; Jaureguizar et al., 2016, 2018). Menni & Stehmann (2000), Menni et al. (2010) y

Lucifora et al. (2012), basados en datos puntuales e históricos de campañas de investigación, corroboraron el actual esquema biogeográfico para condriictios a la vez que plantearon la posible estructura interna de las provincias (Menni et al., 2010; Lucifora et al., 2012). Sin embargo, a escala regional, no se han investigado la relevancia de las clasificaciones biogeográficas conocidas sobre las predicciones de los rangos de distribución de las especies basados en técnicas de MDS (Lucifora et al., 2015; González Carman et al., 2016).

El conocimiento en las distribuciones no solo resulta fundamental a nivel específico, si no que a partir de las relaciones entre distribuciones individuales es posible caracterizar áreas homogéneas y continuas en función de sus biotas, es decir regionalmente (Jaureguizar, 2004; Kreft & Jetz, 2010; Escalante, 2017). La identificación de estas áreas regionales sobre la base de las asociaciones o áreas de ensambles de especies, son de gran relevancia económica y ecológica porque conllevan a la diferenciación y definición de unidades de manejo o regiones biológicas (ecorregiones) (Jaureguizar, 2004). Así, la regionalización, se vuelve una herramienta necesaria para la aplicación de medidas de conservación y uso de los recursos bajo una aproximación ecosistémica (FAO, 2003).

Los condriictios constituyen un taxón de relevancia ecológica y económica. En muchos casos, presentan una alta posición en las redes tróficas siendo predadores capaces de determinar el recambio de especies de las comunidades bentónicas, y controlar las poblaciones de otros predadores (Stevens et al., 2000; Peterson et al., 2001; Acevedo Gutiérrez, 2002; Myers et al., 2007; Heithaus et al., 2008). Además, su historia de vida los hace un taxón muy vulnerable a las actividades de impacto en el ecosistema, como la intensa actividad pesquera o pesca recreativa y la destrucción del hábitat (Stevens et al., 2000; Shepherd & Myers, 2005; Myers & Worm, 2005; Ferretti et al., 2010; Barbini et al., 2015; Irigoyen & Trobbiani, 2016). Su aporte económico en las pesquerías a nivel mundial ha aumentado con el correr de los años. En el ASO fueron normalmente capturados como fauna acompañante de otros

recursos, pero desde hace unas décadas ya se observan esfuerzos dirigidos al grupo (Van der Molen et al., 1998; Patrucco et al., 2011; Sánchez et al., 2011). Actualmente, la Argentina y Brasil se encuentran entre los principales exportadores de condriictios (Davidson & Dulvy, 2017). Asimismo, las aguas del ASO han sido catalogadas como uno de los sitios de mayor importancia para la conservación de condriictios (Dulvy et al., 2014).

En este trabajo, se propone conocer la extensión espacial de la mayoría de las especies de condriictios del ASO, sobre la base de predicciones de sus hábitats por medio de MDS; y sobre sus solapamientos determinar la estructura regional de las áreas de ensambles de condriictios. El número de especies de condriictios en el ASO ronda las 134 especies (Menezes et al., 2003; Menni et al., 2007; Díaz de Astarloa et al., 2018; Gomes et al., 2010; Nion et al., 2016). Este número de especies es adecuado para estimar la regionalización del área de estudio, a la vez que es computacionalmente manejable para el estudio regional de predicciones de rangos geográficos de todo un taxón. En función del reconocimiento regional, su relevancia con el conocimiento biogeográfico actual y considerando las historias de vida de las especies involucradas mejores serán las aproximaciones para la comprensión e intervención en el ambiente marino. En síntesis, el desarrollo de estudios biogeográficos como el aquí planteado permitirá la generación de mapas de distribución (reales o potenciales) de especies y sus comunidades, indispensables en el manejo de los recursos y planificación de la conservación (Primack & Ros, 2002; Feinsinger, 2004; Feinsinger & Ventosa Rodríguez, 2014; Franklin & Miller, 2009; Guisan et al., 2013).

Objetivos

El objetivo de este capítulo es conocer los patrones de distribución geográfica de la biodiversidad de condriictios en el ASO mediante el modelado de las ocurrencias de cada una de las especies en relación con variables ambientales. Específicamente,

se plantea: (1) determinar la distribución espacial de los patrones de biodiversidad, (2) clasificar e identificar áreas de ensambles zoogeográficos, y (3) poner a prueba la validez del esquema zoogeográfico actualmente aceptado en el ASO, utilizando un conjunto de datos que abarca toda el área de estudio y la mayor cantidad de especies de la Clase Chondrichthyes que se distribuyen en aguas de Argentina, Uruguay y sur de Brasil.

Materiales y Métodos

Se usaron MDS para estimar la distribución geográfica de las especies de condrictios en el ASO. Posteriormente, las distribuciones de las especies individuales fueron combinadas para obtener los patrones de riqueza e identificar áreas de ensambles de especies. Para estimar la distribución de especies se emplearon modelos que relacionan datos de presencia con factores ambientales, a través de la estimación por máxima verosimilitud (Royle et al., 2012). Para cada especie, la combinación de factores ambientales que mejor estima la distribución geográfica, fue seleccionada mediante la minimización del Criterio de Información de Akaike (AIC) (Anderson et al., 2000; Johnson & Omland, 2004). Luego las distribuciones de especies individuales fueron sumadas para obtener una distribución de la riqueza total en el ASO. Finalmente, se identificaron las áreas de ensambles de especies mediante análisis de clusters, cuya unidad muestral fueron celdas de 5 min arc ó 9 km, y la presencia de cada especie en las celdas, la variable de respuesta.

Fuentes de Datos

Para determinar la identidad de las especies que ocurren en el área de estudio, se siguieron las listas taxonómicas de Menezes et al. (2003), Menni et al. (2007), Díaz de Astarloa et al. (2018), Gómes et al. (2010), Nion et al. (2016) y Last et al. (2016) registrando un total de 134 especies, pertenecientes a 12 órdenes, 31 familias

y 65 géneros (Apéndice A). La clasificación taxonómica se encuentra siempre bajo revisión, por eso el presente trabajo basó su taxonomía en la última clasificación propuesta por Nelson et al. (2016), para la Subclase Holocephali y División Selachii, y Last et al. (2016) para la División Batomorphi.

Para la construcción de la matriz de análisis se realizó una búsqueda intensiva de datos. Los registros de ocurrencia abarcaron colecciones ictiológicas, registros publicados en artículos, libros, informes técnicos, registros de buques de investigación, ocurrencia en bases web (Global Biodiversity Information Facility, GBIF, y Ocean Biogeographic Information System, OBIS) y fotos y vídeos con información de localidad (Apéndice B). Para cada especie, la ocurrencia se registró cuando se contaba con datos precisos de su ubicación. Las coordenadas geográficas fueron documentadas de manera directa cuando se encontraban disponibles, o digitalizadas a partir de mapas mediante el software XYscan version 3.3 (Ullrich, 2002). Fueron también considerados registros de ocurrencia referencias puntuales de localidad, como por ejemplo la información proporcionada por fotografías de revistas de pesca recreativa en donde eran nombrados los sitios de captura. Los registros de GBIF y OBIS solo se tuvieron en cuenta para las especies fácilmente identificables y con taxonomía estable. Una vez realizada la búsqueda, se inspeccionaron los datos eliminando registros duplicados y aquellos situados por fuera del área de estudio. Del total de las 134 especies documentadas, se logró modelar la distribución geográfica de 103 especies (Apéndice A). Las 31 especies excluidas no fueron consideradas debido a que sus registros geográficos eran inexactos, muy escasos o tenían una baja cobertura espacial por ocurrencias escasas y muy distanciadas entre sí. Para las 103 especies consideradas, se registraron un total de 34.461 ocurrencias, utilizándose luego un total de 16.628 en los análisis.

Predictores

Los predictores ambientales fueron seleccionados por su importancia biológica y conocida implicancia en la distribución de especies (Austin, 2002; Franklin & Miller, 2009). Los datos batimétricos (profundidad del fondo marino) fueron tomados de MARSPEC (Sbrocco & Barber, 2013), y los datos de concentración de clorofila media, temperatura media, salinidad media y el oxígeno disuelto medio, todas para la superficie del mar, fueron tomados de Bio-ORACLE (Tyberghein et al., 2012) (Apéndice C). Todas las variables tuvieron una resolución espacial de cinco minutos de latitud por cinco minutos de longitud (5 min arc o 9 km). Se interpretaron los valores medios de todas las variables como una medida del efecto medio de dichos predictores sobre la distribución de las especies (Lucifora et al., 2015). Asimismo, dos aspectos se consideraron en la utilización de estos predictores: primero, la escala espacial en relación con la identidad del predictor, y en segundo lugar, la potencial ocurrencia de multicolinealidad entre las variables. Las identidades de los predictores se basaron sobre las variables climáticas por su utilidad en la determinación de los rangos de distribución en escalas globales (>10.000 km), continentales (2.000-10.000 km) y regionales (200-2.000 km) (Pearson & Dawson, 2003) sobre el análisis de especies como unidades de respuesta (Mackey & Lindenmayer, 2001). Para evitar la multicolinealidad, antes de ajustar los modelos, se inspeccionaron las relaciones entre cada par de predictores, aquellos con un coeficiente de correlación $> (+/-)0,5$ no se incluyeron juntos en el mismo modelo. Esto permitió, por un lado, simplificar el modelo no repitiendo información de iguales características explicativas, y por el otro, permitió hallar el modelo más simple e integrativo (Lucifora et al., 2015).

Análisis MaxLike y Patrones de Biodiversidad

Para definir los patrones de la riqueza de condrichtios se estimó la probabilidad de ocurrencia de cada especie en una celda usando MDS de máxima verosimilitud

(MaxLike) (Royle et al., 2012). Este enfoque de modelado fue seleccionado dada la posibilidad de combinar datos de solo presencia con predictores ambientales para estimar la probabilidad de ocurrencia de una especie (Sarre et al., 2013; Fitzpatrick et al., 2013; Ferrer Paris et al., 2014; Sánchez Mercado et al., 2014; Lucifora et al., 2016). MaxLike utiliza todos los datos proporcionados como datos de fondo (*background*) para estimar la probabilidad de ocurrencia por medio de máxima verosimilitud. En todos los modelos se incluyeron términos cuadráticos y cúbicos para cada predictor a fin de tener en cuenta potenciales relaciones no lineales (Royle et al., 2012). Antes de ejecutar los modelos, todas las variables fueron estandarizadas tal como recomiendan Royle et al. (2012). Inicialmente se plantearon 64 combinaciones de predictores ambientales. Para cada especie, los modelos ajustados incluyeron una variable respuesta, que son las ocurrencias geográficas (latitud y longitud) y los predictores ambientales como variables explicativas. El mejor modelo fue aquel con el menor AIC para todas las combinaciones planteadas (Anderson et al., 2000; Johnson & Omland, 2004). Un vez seleccionado el mejor modelo, se realizó la selección secuencial de las variables explicativas hasta que se probaron todas las combinaciones posibles, en caso que fuera posible. Esto permitió determinar, bajo los mismos predictores y sobre el menor AIC, un modelo más simple para estimar la probabilidad de ocurrencia. La ejecución de MaxLike se realizó utilizando la versión 0.1.5 del paquete “MaxLike” (Royle et al., 2012) en software R, versión 3.4.2 (R Core Team, 2017). Algunas especies mostraron sobrerrepresentación de ocurrencias en uno o más sectores pudiendo sesgar la probabilidad de ocurrencia en esos sitios. Para esas especies, se realizó un remuestreo utilizando el paquete “sperrorest” (Brenning, 2012), generando submuestras aleatorias (sin reemplazo) de la base inicial de los datos en las zonas sobrerrepresentadas. Se generaron un total de 10 nuevos conjuntos de datos más equilibrados (10 submuestras). En estos casos, primero se seleccionó el mejor modelo usando uno de los 10 sets de datos seleccionados al azar. Luego, se volvió a ejecutar únicamente el mejor modelo para cada una de las submuestras y

finalmente la media de las 10 ejecuciones, del mejor modelo, fue la estimación final de la probabilidad de distribución geográfica de dichas especies. Luego, a partir de los mapas de probabilidad de ocurrencia de cada especie, se obtuvo un mapa binario (presencia-ausencia) aplicando un umbral a la probabilidad de ocurrencia hallada. El umbral aplicado fue el que maximizó la suma de sensibilidad y especificidad (Liu et al., 2013). Por último, con base en los mapas binarios, se realizó la suma de todas las especies por celdas para determinar los patrones de riqueza geográfica de condriictios. Los mapas de riqueza se construyeron para cuatro niveles taxonómicos: (1) Clase Chondrichthyes (condriictios), 103 especies, (2) Subclase Holocephali (holocéfalos), 2 especies, (3) División Selachii (tiburones), 50 especies y (4) División Batomorphi (batoideos), 51 especies.

Análisis de Clasificación e Identidad

Con el fin de identificar áreas de ensambles de especies de condriictios, se realizaron análisis de clasificación. En un primer paso, se construyó la matriz de distancia de disimilaridad usando el paquete “betapart” (Baselga et al., 2012), con los datos binarios de la distribución de las especies. Se utilizó para ello la medida de distancia diversidad Beta, porque refleja la variación en la composición de especies entre sitios (Baselga et al., 2012), es decir la riqueza entre hábitats para un grupo particular dado como el cambio en la composición de especies a lo largo de un gradiente o de una parte del paisaje a otra (Whittaker, 1972; Halffter, 1998). Luego, con la matriz de distancia, se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico utilizando el paquete “vegan” (Oksanen et al., 2017). Preliminarmente, los diferentes algoritmos de agrupación empleados por el paquete “vegan” se evaluaron utilizando el coeficiente de correlación cofenética (Sokal & Rohlf, 1962). Esta correlación representa una medida directa de la cantidad de información original que se conserva en el dendrograma (Clarke & Warwick, 2001; Kreft & Jetz, 2010; Oksanen et al., 2017). De acuerdo a los coeficientes de correlación cofenética el mejor algoritmo de agrupamiento

fue el método de grupos de pares no ponderados utilizando promedios aritméticos (UPGMA).

El número adecuado de clusters o áreas de ensambles, se determinó calculando 21 índices de determinación del número óptimo de agrupamientos, según diferentes enfoques. Los índices calculados fueron: “CH”, “Duda”, “pseudo t^2 ”, “índice C”, “Beale”, “criterio de clustering cúbico”, “Davies y Bauldin”, “Hartigan”, “Ratkowsky y Lance”, “Scott y Symons”, “Marriot”, “Ball y Hall”, “Traza de la matriz de covarianza”, “Traza de la matriz de dispersión”, “Friedman y Rubin”, “Rubin”, “Krzanowski y Lai”, “índice D”, “Dunn”, “SD”, y “SDbw” (Charrad et al., 2014). Para el cálculo de estos índices se empleó el paquete “NbClust” (Charrad et al., 2014). El número de áreas de ensambles adecuado se determinó como el número identificado como óptimo por la mayor parte de los índices calculados.

Finalmente, para identificar y cuantificar la contribución de cada una de las especies a la diferenciación de las áreas de ensambles, se realizó un análisis de porcentaje de similitud (SIMPER) con el paquete “vegan” (Oksanen et al., 2017). Este procedimiento realiza comparaciones por pares de grupos de unidades de muestreo y encuentra el promedio de la contribución de cada especie al promedio de la disimilitud (Clarke & Warwick, 2001). También permite determinar la contribución de cada especie a la similitud promedio de cada área de ensamble y a la disimilitud promedio entre áreas de ensambles. Dado que el elevado número de celdas cubiertas por el área de estudio requería tiempos de cómputo extremadamente largos (>3 días), para este análisis se seleccionó una muestra aleatoria de 2.000 sitios con 500 permutaciones. Las especies se definieron en dos categorías basándose en un porcentaje de contribución acumulativa del 80 %. De esta manera, las especies se definieron como “comunes” si contribuyeron al 80 % de la similitud del área de ensamble, y “discriminantes”, si contribuyeron al 80 % de la disimilitud entre áreas de ensambles. Estos análisis fueron realizados en dos escalas, una a nivel de áreas de ensambles principales y otra entre áreas de ensambles menores dentro de cada área de ensamble

principal. A fin de mantener la igualdad de disimilitud entre las especies de las áreas de ensambles se consideraron porcentaje de disimilitud acumulativa hasta el 80 % en ambas categorías de áreas de ensambles.

Resultados

Distribución de Especies y Patrones de Biodiversidad

El número de ocurrencias utilizadas y el mejor modelo hallado para cada una de las especies se muestran en el Apéndice D. El resultado de las predicciones dadas por los mapas de distribución de la probabilidad de ocurrencia, y los correspondientes mapas binarios (presencia-ausencia) de cada especie, se muestran en el Apéndice E. Sobre la base de la sumatoria de los mapas binarios se construyeron mapas de riqueza para los cuatro grupos taxónomicos: (1) Clase Chondrichthyes (condrictios), (2) Subclase Holocephali (holocéfalos), (3) División Selachii (tiburones) y (4) División Batomorphi, (batoideos) (Figuras 2.1, 2.2, 2.3, 2.4).

La plataforma continental de Uruguay y sur de Brasil, entre los 29°S y 36°S, desde la costa hasta los 200 m, fue la región con mayor riqueza de especies de condrictios del ASO. Hacia el norte, se encontró una alta riqueza en la costa que disminuyó hacia el talud. Al sur de los 36°S, un modo de riqueza específica menor se extendió hasta el Golfo San Jorge, con un máximo secundario en el número de especies en la región de El Rincón. En el resto de la plataforma argentina, la riqueza fue muy baja hasta los 55°S (Figura 2.1).

Los holocéfalos estuvieron pobremente representados en la región con sólo dos especies. Una de ellas, *Callorhynchus callorhynchus*, se distribuye sobre la plataforma de Argentina y Uruguay, en tanto que *Hydrolagus matallanasi* está restringida al talud de Brasil (Figura 2.2).

Los tiburones tuvieron una riqueza muy alta entre 29°S y 36°S, desde la costa

hasta los 200 m de profundidad. Esta región corresponde principalmente a la parte sur de la plataforma continental brasilera. Al norte de los 29°S, una alta riqueza se extiende a lo largo de la costa, disminuyendo el número de especies a medida que se desplaza hacia el este en el resto de la plataforma. Al sur de los 36°S hasta el Golfo San Jorge, entre la costa y los 100 m, la riqueza disminuye considerablemente. En la boca del Río de la Plata y en el resto de la plataforma continental, desde los 100 m hasta el talud, la riqueza es aún más baja (Figura 2.3).

Los batoideos tuvieron una riqueza muy alta en el norte de la plataforma continental de Argentina, de Uruguay y extremo sur de Brasil. El mayor número de especies se encuentra principalmente entre los 32°S y 38°S, en profundidades menores a 200 m. Al norte de Lagoa dos Patos, la riqueza disminuye considerablemente en toda la plataforma brasilera. Por el otro lado, un modo de riqueza secundario continúa en una amplia región, desde los 38°S hasta los 47°S, entre el sector costero y plataforma media (aproximadamente hasta los 100 m). Esta región incluyó dos sectores con un número elevado de especies: El Rincón y el Golfo San Jorge. Igualmente, se detectó un modo de riqueza intermedia a lo largo de los 200 m y talud superior (500 m), rodeando las Islas Malvinas, y la plataforma externa, hasta los 38°S. Finalmente, al sur del Golfo San Jorge, entre las aguas costeras y aproximadamente los 100 m, incluido el Banco Burdwood, y este de las Islas Malvinas a profundidades mayores de 500 m, la riqueza es mucho menor (Figura 2.4).

Análisis de Clasificación

Los 21 índices utilizados dieron diferencias en el número óptimo de clusters. Ocho índices determinaron la presencia de 3 clusters, cinco la de 7, y los restantes siete mostraron valores óptimos de 2, 4, 9 y 12 clusters. Sobre los valores óptimos para la mayoría de los índices (Tabla 2.1) y el análisis del dendrograma (Figura 2.5) se determinó la presencia de tres áreas de ensambles principales (A, B y C) (Figura 2.6). Internamente las áreas A y B se estructuraron en seis áreas de ensambles

menores (A1, A2, A3, A4, B1 y B2), mientras que C conservo su estructura principal (Figura 2.7). La diferenciación de las tres áreas de ensambles principales se da en un nivel de disimilaridad Beta del 0,845 y del 0,517 para las menores (Figura 2.5).

- Áreas de Ensamblés Principales

El área del ensamble A se extendió desde los 25°S hasta 36°S, abarcando desde la línea de costa hasta 2.500 m. A partir de los 36°S se bifurcó en una rama oeste, que se estrechó siguiendo la isobata de los 50 m hasta incluir los golfos nordpatagónicos (San Matías, San José y Nuevo); y una pequeña porción ubicada a oriente sobre las isobatas de 1.000 a 2.500 m hasta los 39°S. Luego, la rama oriental continua estrecha sobre los 1.000 m para concluir en los 49°S (Figura 2.6).

El área del ensamble B fue la más pequeña y restringida geográficamente. Abarcó desde los 57°S hasta los 41°S, en dos sectores del talud entre los 500 y 2.500 m. Al este de las Islas Malvinas, entre los 46°S y 55°S, se ubicó el sector de máxima extensión longitudinal. A partir de ahí hacia el norte se discontinúa finalizando en un segundo sector definido sobre los 1.000 a 2.500 m entre los 39°S y 41°S (Figura 2.6).

El área del ensamble C cubre la mayor parte de la plataforma continental argentina al sur del Río de la Plata. Se extiende desde 36°S entre las isobatas de 50 y 1.000 m hasta los 42°S, donde comienza a extenderse hasta la línea de costa y los 500 m, incluyendo las Islas Malvinas, Banco Burdwood y las aguas meridionales de Tierra del Fuego (Figura 2.6).

- Áreas de Ensamblés Menores

El área de ensamble A se dividió en cuatro menores, A1, A2, A3 y A4. A1 cubrió desde los 25°S entre la línea de costa y los 200 m, cerca de los 31°S se extendió hasta los 2.500 m, y a la altura de la desembocadura de la Lagoa dos Patos se alejó

de la costa finalizando, entre 36°S y 39°S, sobre las isobatas de 1.000 y 2.500 m. A2 ocupó profundidades de 200 a 2.500 m, entre los 25°S y 31°S. A3 se extendió, desde la desembocadura de la Lagoa dos Patos hasta 35°S, por una estrecha franja costera. Desde los 35°S hacia el sur se ensanchó hasta un poco más profundo que la isobata de 50 m, llegando al sur hasta aproximadamente Punta Tombo (Chubut, Argentina). Por último, A4 de menor extensión geográfica, estuvo restringida al sector del talud superior en dos secciones, una entre 35°S y 39°S; y una muy estrecha longitudinalmente al sur de los 41°S hasta aproximadamente los 49°S (Figura 2.7).

El área de ensamble B se dividió en dos menores. B1 se localizó en profundidades mayores a los 500 m hasta los 2.500 m, al este de las Islas Malvinas, entre los 46°S y 55°S. En tanto que B2 ocupó el área entre los 39°S y 41°S, sobre el talud entre los 1.000 y 2.500 m (Figura 2.7).

El área de ensamble C no presentó divisiones internas al nivel de disimilaridad hallado según el número óptimo de cluster determinado previamente. Así, el área de ensamble C se mantiene estable en una única unidad espacial para ambos niveles de diferenciación. Este área de ensamble abarca prácticamente toda la plataforma argentina desde la línea de costa hasta los 500 m, incluyendo las Islas Malvinas, Banco Burdwood y las aguas meridionales de Tierra del Fuego. Al norte de los 42°S, se aleja de la costa por fuera de la isobata de 50 m, ingresando como una cuña entre las áreas de ensamblajes de A y B (Figura 2.7).

Identidades Biogeográficas

A partir de los resultados del SIMPER se pudo determinar la identidad de las principales especies que contribuyeron a la discriminación de las áreas de ensamblajes.

- Áreas de Ensamblajes Principales

De acuerdo a la composición promedio de especies se obtuvo un porcentaje de di-

similitud entre áreas de ensambles correspondiente a: A difiere de B y C en un 96,56 % y 89,19 %, respectivamente, y B de C en un 92,47 %. En las figuras 2.8 y 2.9 se muestra la contribución media de cada una de las especies dentro de cada área de ensamble principal. Y en la tabla 2.2 se muestra la contribución media de cada especie de las áreas de ensambles principales sobre un porcentaje de acumulación ordenada hasta el 80 % de disimilitud.

El área de ensamble A incluyó una gran diversidad de especies de varias de las familias modeladas. Las especies “comunes” del ensamble correspondieron a 19 tiburones, *Carcharhinus brachyurus*, *Carcharhinus signatus*, *Galeocerdo cuvier*, *Prionace glauca*, *Sphyrna lewini*, *Sphyrna zygaena*, *Galeorhinus galeus*, *Mustelus canis*, *Mustelus schmitti*, *Alopias superciliosus*, *Cetorhinus maximus*, *Carcharodon carcharias*, *Isurus oxyrinchus*, *Echinorhinus brucus*, *Notorynchus cepedianus*, *Cirrhigaleus asper*, *Squalus albicaudus*, *Squalus lobularis*, *Squatina guggenheim*, y 11 batoideos *Pteroplatytrygon violacea*, *Myliobatis goodei*, *Atlantoraja castelnaui*, *Atlantoraja cyclophora*, *Psammobatis bergi*, *Psammobatis lentiginosa*, *Psammobatis rutrum*, *Rioraja agassizii*, *Sympterygia bonapartei*, *Discopyge tschudii* y *Tetronarce puelcha*. En tanto las especies “discriminantes” correspondieron a 1 holocéfalo, *C. callorhynchus*, 6 tiburones, *Lamna nasus*, *Isistius brasiliensis*, *Squaliolus laticaudus*, *Etmopterus bigelowi*, *Squalus acanthias* y *Squatina argentina*, y 3 batoideos, *Myliobatis freminvillei*, *Sympterygia acuta* y *Zapteryx brevirostris* (Figuras 2.8, 2.9, Tabla 2.2).

La riqueza de especies “comunes” y “discriminantes” del área de ensamble fue muy alta con respecto al total de especies consideradas para toda el área de estudio. Las especies clasificatorias del área de ensamble A representaron el 50 % de los holocéfalos, el 50 % de los tiburones y el 27 % de los batoideos. Teniendo en cuenta todos los condricios las especies que aportaron a la diferenciación y similitud del área de ensamble A representaron el 38,8 % del total de especies modeladas.

El área de ensamble B tuvo un número considerablemente menor de especies clasificatorias. Las especies “comunes” correspondieron al tiburón *L. nasus* y 3 ba-

toideos, *Bathyrāja meridionalis*, *Bathyrāja papilionifera* y *Amblyrāja georgiana*. En tanto las especies “discriminantes” correspondieron únicamente al batoideo *Amblyrāja doellojuradoi* (Figuras 2.8, 2.9, Tabla 2.2).

La riqueza de especies “comunes” y “discriminantes” del área de ensamble B fue muy baja con sólo cuatro especies de batoideos, un 8 % del total modelado; y un único tiburón. Considerando todos los condriictios, las especies que aportaron a la diferenciación y similitud de B representaron un 5 % del total de especies modeladas.

Por último, el área de ensamble C estuvo bien representado por una importante riqueza de especies de batoideos, pertenecientes a la familia Arhynchobatidae y en menor medida Rajidae, dos tiburones y un holocéfalo. Presentó entre sus especies “comunes” a los tiburones *Schroederichthys bivius* y *Squalus acanthias*, y 12 batoideos, *Bathyrāja albomaculata*, *Bathyrāja brachyurops*, *Bathyrāja cousseauae*, *Bathyrāja griseocauda*, *Bathyrāja macloviana*, *Bathyrāja magellanica*, *B. multispinis*, *Bathyrāja scaphiops*, *Psammobatis normani*, *Psammobatis rudis*, *A. doellojuradoi* y *Zearaja brevicaudata*. En tanto las especies “discriminantes” correspondieron al holocéfalo *C. callorhynchus* y el batoideo *Dipturus trachyderma* (Figuras 2.8, 2.9, Tabla 2.2).

La riqueza de especies “comunes” y “discriminantes” del área de ensamble C representó el 4 % de los tiburones, el 25 % de los batoideos y el 16 % del total de especies de condriictios modeladas.

- Áreas de Ensamblados Menores

De acuerdo a la composición promedio de especies se obtuvo un porcentaje de disimilitud dentro de las áreas de ensamblados menores. En el área de ensamble A, A1 difirió de A2 en un 71,64 %, de A3 en un 67,36 %, y de A4 en un 77,48 %. A2 difirió de A3 en un 95,75 % y de A4 en un 82,10 %. Y por último A3 difirió de A4

en un 87,10 %. En el área de ensamble B, B1 difirió de B2 un 81,71 %. En tanto, el área de ensamble C no presentó diferenciación interna. En cada una de estas áreas de ensambles menores se identificaron especies “comunes” y “discriminantes”. En el las figuras 2.10 y 2.11 se muestra la contribución media de cada una de las especies dentro de cada área de ensamble menor. Y en las tablas 2.3 y 2.4 se muestra la contribución media de cada especie de las áreas de ensambles menores sobre una porcentaje de acumulación ordenada hasta el 80 % de disimilaridad.

El área de ensamble A está conformado por las áreas de ensambles menores, A1 (plataforma interna y costa de Brasil), A2 (plataforma externa y talud de Brasil), A3 (plataforma interna del norte de Argentina y Uruguay) y A4 (quiebre de Plataforma Patagónica).

El A1 presentó un importante numero de especies clasificatorias. Entre las especies “comunes” se encontraron 27 tiburones, *C. brachyurus*, *Carcharhinus brevipinna*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus plumbeus*, *C. signatus*, *G. cuvier*, *P. glauca*, *Rhizoprionodon lalandii*, *Scyliorhinus haeckelii*, *S. lewini*, *S. zygaena*, *M. canis*, *M. schmitti*, *A. superciliosus*, *Alopias vulpinus*, *C. maximus*, *C. carcharias*, *I. oxyrinchus*, *L. nasus*, *E. brucus*, *Heptranchias perlo*, *S. laticaudus*, *S. acanthias*, *S. albicaudus*, *S. lobularis*, *S. guggenheim* y *S. argentina*, y 8 batoideos, *A. castelnaui*, *A. cyclophora*, *Atlantoraja platana*, *P. rutrum*, *R. agassizii*, *S. acuta*, *Pseudobatos horkelii* y *T. puelcha*. Por el otro lado, las especies “discriminantes” correspondieron a 6 tiburones, *Carcharhinus obscurus*, *Schroederichthys saurisqualus*, *G. galeus*, *Carcharias taurus* y *N. cepedianus*; y el batoideo *P. lentiginosa* (Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.3).

El A2 incluyó entre las especies “comunes” a 9 tiburones, *C. signatus*, *P. glauca*, *S. lewini*, *C. carcharias*, *I. oxyrinchus*, *Odontaspis noronhai*, *I. brasiliensis*, *E. bigelowi* y *C. asper*; y 3 batorideos, *P. violacea*, *Rajella sadowskii*, *Benthobatis krefftii*. En tanto, las especies “discriminantes” correspondieron únicamente a 6 tiburones, *G. cuvier*, *S. saurisqualus*, *E. brucus*, *H. perlo*, *S. laticaudus* y *Etmopterus lucifer*

(Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.3).

En el A3, dentro de las especies “comunes” se hallaron el holocéfalo *C. callorhynchus*, 11 tiburones, *C. brachyurus*, *S. zygaena*, *C. maximus*, *G. galeus*, *M. schmitti*, *C. taurus*, *N. cepedianus*, *S. acanthias*, *S. albicaudus*, *S. lobularis* y *S. guggenheim*; y 17 batoideos, *Bathytoshia centroura*, *Dasyatis hypostigma*, *M. goodei*, *M. freminvillei*, *Myliobatis ridens*, *A. castelnaui*, *A. cyclophora*, *P. bergi*, *Psammobatis extenta*, *P. lentiginosa*, *P. rutrum*, *R. agassizii*, *S. acuta*, *S. bonaparteii*, *Z. brevicaudata*, *Z. brevirostris* y *D. tschudii*. Las especies “discriminantes” correspondieron a 2 tiburones, *C. carcharias* y *L. nasus* (Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.3).

Por último, en A4 las especies “comunes” estuvieron representadas por 2 tiburones, *A. superciliosus* y *L. nasus*; y 3 batoideos, *B. cousseauae*, *P. lentiginosa* y *A. doellojuradoi*. En tanto las “discriminantes” correspondieron a 8 tiburones, *C. brachyurus*, *C. signatus*, *P. glauca*, *S. zygaena*, *A. vulpinus*, *E. bigelowi*, *S. albicaudus* y *S. guggenheim*; y 2 batoideos, *P. violacea* y *B. multispinis* (Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.3).

El área de ensamble B estuvo conformada internamente por dos áreas de ensambles menores, B1 (talud sur de Patagonia) y B2 (talud norte de Patagonia).

El B1 incluyó como especies “comunes” al tiburón *L. nasus*, y dos batoideos, *B. meridionalis* y *B. papilionifera*. En tanto, *A. georgiana* actuó como especie “discriminante” (Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.4).

Finalmente, en B2 *P. glauca* actuó como especie “discriminante” (Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.4).

El área de ensamble C no presentó diferenciación interna, conformando de esta forma una única área de ensamble en ambos niveles de jerarquización, resultando en el área de ensamble C (Plataforma Patagonia) (Figuras 2.10, 2.11, Tabla 2.2).

Discusión

La distribución de la biodiversidad de condrichtios resultó heterogénea presentando desacoples entre los grandes taxa supraespecíficos. La mayor riqueza de condrichtios se encontró sobre el área del Frente de Plataforma Subtropical. Luego los picos de riquezas continúan al norte sobre las Zonas de Upwelling del Atlántico, y al sur en las Zonas de Estuario Templado. Al sur de El Rincón, la riqueza comienza a disminuir, es homogénea hasta el Golfo San Jorge, y finalmente desciende hasta ser muy baja a los 55°S. Sin embargo, cuando se observa la riqueza de los taxa superiores separadamente, se aprecian importantes desacoples espaciales en sus distribuciones. Los tiburones presentaron una alta riqueza concentrada en el sur de Brasil con máximos en el sector del Frente de Plataforma Subtropical y un modo en El Rincón. Por el otro lado, los batoideos están mejor representados sobre la plataforma de Argentina y Uruguay. Los batoideos presentaron máximos de riqueza sobre las Zonas de Estuario Templado, con mayor representatividad al norte de los 38°S hasta la desembocadura de la Lagoa dos Patos. Al sur, presentan modos sobre las Zonas de Marea Patagónica y Frente de Talud Argentino. El desarrollo espacial hallado evidencia asociaciones con los frentes marinos de la región (Acha et al., 2004, 2015) y muestra coincidencias con las propuestas de Menni & Stehmann (2000), Menni et al. (2010), Lucifora et al. (2011) y Lucifora et al. (2012).

En todos los casos, la riqueza de condrichtios es mayor sobre la plataforma continental, lo que concuerda con la importancia del hábitat nerítico para la mayoría de las especies de condrichtios (Compagno, 1990; Cailliet & Ebert, 2014; Lucifora et al., 2011; Dulvy et al., 2014). La zona externa del Río de la Plata siempre tiene un mínimo de riqueza comparado con áreas aledañas. Esto podría indicar un efecto negativo de las descargas de agua dulce sobre la mayoría de las especies de la región. Al mismo tiempo, apoya la hipótesis del Río de la Plata como una barrera biogeográfica para algunas especies (Menni et al., 2010). La alta biodiversidad al-

rededor de las zonas de frentes sería producto de la abundancia de organismos de distintos niveles tróficos dada la elevada productividad de los sectores propiciada por las condiciones oceanográficas (Largier, 1993; Acha et al., 2015). Ello permite un elevado número de presas, y consecuentemente, la coexistencia de muchos condriictios (Mabragaña & Giberto, 2007; Lucifora et al., 2012). En general, el patrón de biodiversidad encontrado coincide con el observado para tiburones previamente, con un máximo en la plataforma del sur de Brasil y una disminución abrupta frente al Río de la Plata (Lucifora et al., 2011). En tanto, los batoideos, delinearon un patrón de biodiversidad coincidente con las asociaciones de especies de condriictios halladas en Menni & Stehmann (2000) y Menni et al. (2010). Asimismo, el patrón de diversidad es coincidente con las zonas identificadas por Dulvy et al. (2017) como prioritarias para la conservación de condriictios a nivel mundial, y con la evidencia de picos de diversidad en latitudes medias (Lucifora et al., 2011; Dulvy et al., 2014; Weigmann, 2016).

Sobre la base de los patrones de riqueza se encontró una estructura zoogeográfica jerárquica (áreas de ensambles conteniendo ensambles menores) que permite regionalizar el ASO en función de la fauna de condriictios. Esta clasificación concuerda con las definiciones de provincias y ecorregiones utilizadas en biogeografía (Spalding et al., 2007; Griffiths et al., 2009; Kreft & Jetz, 2010; Morrone, 2018). Así, las áreas de ensambles principales hallados (A, B y C) equivalen a una regionalización en provincias. Las áreas de ensambles menores (A1, A2, A3, A4, B1 y B2) corresponderían a la categoría de ecorregiones. Estas provincias y ecorregiones representan la primera jerarquización ictogeográfica en el ASO basadas en rangos geográficos de distribución hallados por MDS.

Los resultados confirmaron el esquema zoogeográfico actualmente aceptado. Las dos mayores coincidencias que refuerzan el actual esquema son la correspondencia espacial del ensamble A con la Provincia Argentina y el ensamble C con la Provincia Magallánica. El ensamble B representó la primera propuesta zoogeográfica a nivel

provincial para las áreas de talud en el ASO, denominada aquí Provincia de Talud Patagónico. Saraceno et al. (2005) determinaron el quiebre de talud de la plataforma argentina como posible provincia oceanográfica, denominada Quiebre de Plataforma Patagónica. La identificación ambiental de Saraceno et al. (2005) y la regionalización hallada aquí para los condriictios evidencia que las faunas de profundidad abarcan un área de carácter provincial propia. Asimismo, el esquema zoogeográfico hallado que evidencia y reafirma la presencia de una única provincia Magallánica sobre el Atlántico muestra una fuerte contraposición a la propuesta de Briggs & Bowen (2012) de discriminar la provincia Magallánica en cuatro nuevas provincias. La propuesta de Briggs & Bowen (2012) se basa únicamente sobre los niveles de endemismo de invertebrados bentónicos (Griffiths et al., 2009). Sin embargo, los mismos autores advierten que para la fauna de peces no se han hallado niveles de endemismo que justifiquen la división propuesta. Por tanto, sobre este nuevo esquema para condriictios que refuerza el conocimiento biogeográfico del área, se descartaría la propuesta de Briggs & Bowen (2012) considerándose una única provincia Magallánica sobre el ASO.

La identificación de las especies de las áreas de ensambles hallados caracteriza zoogeográficamente las provincias. El área de ensamble A está integrado por una superposición de especies templadas y subtropicales notoria. Cuantitativamente, 15 de las 16 familias de tiburones y 9 de las 11 de batoideos, presentes en el ASO, están representadas en el área de ensamble A. El área de ensamble B muestra las características de los ecosistemas de profundidad con una baja riqueza de especies. Las especies *B. meridionalis*, *B. papilionifera* y *A. georgiana* caracterizan el área de ensamble y posible provincia zoogeográfica. Por último el área de ensamble C se caracteriza por los batoideos del género *Bathyraja* y algunos miembros de la familia Rajidae entre los que destacan *A. doellojuradoi*, *D. trachyderma* y *Z. brevicaudata*, y unos pocos tiburones propios como *S. acanthias* y *S. biviatus*.

Internamente, las áreas de ensambles principales se dividen en áreas de ensam-

bles menores que, en ocasiones, abarcan y/o coinciden con las divisiones propuestas por Menni & Stehmann (2000), Spalding et al. (2007) y Balech & Ehrlich (2008). El ensamble A1 correspondería al distrito Sudbrasileño (Menni & Stehmann, 2000), el A2 podría ser equivalente a la asociación de fauna brasileña de aguas profundas de Menni et al. (2010), y el A3 tiene su correspondencia con el distrito Bonaerense (Menni & Stehmann, 2000; Balech & Ehrlich, 2008). Por último, A4 presentó una baja amplitud longitudinal pero gran desarrollo latitudinal. Esta característica podría evidenciar complejas relaciones y efectos de borde entre las áreas de ensambles de plataforma, talud y oceánico pelágico que confluyen sobre esta área de ensamble menor. La fauna de aguas profundas de Brasil de Menni et al. (2010) originalmente fue identificada como un ensamble independiente. En el presente trabajo, esta ictiofauna forma parte del área de ensamble A y su diferenciación ocurre en su interior como posible ecorregión. Las diferencias pueden deberse al número y características de uso de hábitat de las especies involucradas. Mientras que Menni et al. (2010) trabajaron con ocurrencias puntuales de 59 especies, aquí se predijo la distribución de 103 especies, y se incluyeron todas las especies pelágicas, las cuales presentaron menor representación en Menni et al. (2010). El presente estudio corroboró la propuesta de Menni et al. (2010) para la fauna de profundidad, contextualizando su fauna como componente del área de ensamble A o Provincia Argentina.

La fauna de talud identificada como área de ensamble B presentó una estructura interna en el desarrollo de las comunidades profundas. Su ensamble menor B1, es el de mayor amplitud espacial, posiblemente por una pendiente menos marcada de la batimetría en el sector al este de Islas Malvinas. Mientras, por el otro lado, B2 resultó en un pequeño sector bien delimitado que evidencia una fuerte diferenciación. Este ensamble menor podría ser un sitio de interés para la prospección de la biodiversidad de las comunidades profundas sobre el talud.

Por último, en el caso del área de ensamble C, no se hallaron divisiones internas que indiquen una estructura zoogeográfica evidente. La homogeneidad jerárquica

hallada muestra que los límites de clasificaciones previas (Spalding et al., 2007; Balech & Ehrlich, 2008; Menni et al., 2010; Briggs & Bowen, 2012) no son exactas.

De esta manera, la estructura interna de las provincias zoogeográficas es representada por la siguiente propuesta ecorregional. Se denomina las ecorregiones según criterios propios puesto que fueron identificadas para los condriictios hasta el momento. La Provincia Argentina está representada por las ecorregiones: (A1) plataforma interna y costa de Brasil, (A2) plataforma externa y talud de Brasil, (A3) plataforma interna del norte de Argentina y Uruguay y (A4) quiebre de Plataforma Patagónica. La posible provincia de Talud Patagónico por las ecorregiones: (B1) talud sur de Patagonia y (B2) talud norte de Patagonia. Por último, la Provincia Magallánica no se estructuraría en ecorregiones internas determinando una fuerte homogeneidad espacial. Esto refuerza y consolida a la provincia Magallánica como una importante estructura biogeográfica que abarca toda la plataforma Patagónica.

La identificación de las especies propias de cada área de ensamble menor, permite caracterizar la fauna según sus hábitats principales. El área de ensamble A está claramente dividido en una fauna costera subtropical (A1), una oceánica y de aguas profundas (A2), una templado cálida y fría (A3) y una con confluencia de especies de los hábitats circundantes (A4). El área de ensamble A1 incluye la mayoría de los tiburones de todas las familias modeladas. Asimismo, se encuentran especies exclusivas en el área con baja representatividad espacial a especies tropicales, como *H. guttatus*, y otras típicamente tropicales y subtropicales como *M. birostris*, *R. brasiliensis*, *P. percellens* y *C. plumbeus*. Esta fauna no se encuentra más al sur de la plataforma interna sur de Brasil. El área de ensamble A2 muestra su fauna típica de profundidad con especies como *I. brasiliensis*, *E. lucifer*, *Galeus mincaronei*, *O. noronhai*, *Hexanchus griseus*, *C. asper*, *Gurgesiella dorsalifera*, *R. sadowskii* y *B. krefftii*. Todas se distribuyen mayormente por fuera de la isobata de los 200 m. El área de ensamble A3 es el de mayor riqueza de condriictios mostrando una clara mezcla de especies de aguas templado cálidas y templado frías. Entre las principales

pueden nombrarse *C. callorynchus*, *M. schmitti*, *N. cepedianus*, *S. acanthias*, *S. albicaudus*, *S. lobularis*, *S. guggenheim*, *Z. brevicaudata*, *D. tschudii* (templado frías) y *B. centrourea*, *D. hypostigma*, *M. goodei*, *M. ridens*, *Z. brevirostris*, *P. bergi*, *P. extenta*, *P. rutrum*, *R. agassizii*, *S. acuta* (templado cálidas). Por último el área de ensamble A4 marca claramente la transición entre ambientes, con la presencia de muchas especies de las áreas de ensambles vecinos en bajas proporciones. El área de ensamble B se caracteriza por fauna templado fría con mayor restricción de especies. En B1, *L. nasus*, *B. meridionalis*, *B. papilionifera* y *A. georgiana* son sus principales especies. En tanto, en B2, *P. glauca* y *B. papilionifera* son su mayores representantes. Finalmente, el área de ensamble C sin divisiones ecorregionales para a fauna de condriactos comparte en toda su extensión una fauna templada fría. Las especies mas importantes corresponden a una baja diversidad de holocéfalos y tiburones con las especies *C. callorynchus*, *S. biviatus*, *S. acanthias*. En tanto que los batoides son los mas diversos en el área con las principales especies *B. albomaculata*, *B. brachyurops*, *B. cousseauae*, *B. griseocauda*, *B. macloviana*, *B. magellanica*, *B. multispinis*, *B. scaphiops*, *P. normani*, *P. rudis*, *A. doellojuradoi*, *D. trachyderma* y *Z. brevicaudata*.

A diferencia de anteriores estudios que tenían como objetivo identificar el esquema de regionalización biogeográfica del ASO, en este trabajo se incluyó a la mayor cantidad posible de especies tanto pelágicas, como demersales y bentónicas. Si bien no se detectaron grandes diferencias entre las principales divisiones neríticas, las áreas de ensambles del talud (por ejemplo A2 y A4) muestran una mezcla de especies típicas demersales y bentónicas con especies pelágicas. Esto indica que trabajos futuros que estimen la distribución de las especies en sus tres dimensiones (Bentlage et al., 2013) podrían descubrir una mayor diferenciación biogeográfica del ASO.

El esquema de regionalización propuesto, basado en técnicas objetivas, puede ser usado como un marco geográfico para la planificación de medidas y acciones de conservación. Actualmente, hay cuatro grandes esquemas de regionalización usados

en el ASO con fines para la planificación de la conservación. Estos son, el esquema de Grandes Ecosistemas Marinos del Mundo (Large Marine Ecosystems of the World, LME), el del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia (Falabella et al., 2013), el de las Ecorregiones Marinas del Mundo (Marine Ecoregions of the World, MEOW) (Spalding et al., 2007) y el reciente realineamiento de las Provincias Biogeográficas Marinas de Briggs & Bowen (2012).

El primero reconoce, en el área de estudio de este trabajo, dos grandes regiones: la Plataforma del Sur de Brasil y la Plataforma Patagónica, con un límite entre ambas, aproximadamente en el límite Brasil-Uruguay (UNESCO & UNEP, 2016). El Foro del Mar Patagónico, reconoce como tal a toda el área marina alrededor del Cono Sur, que incluye a aguas administradas por Argentina, Brasil, Chile, Uruguay e Islas Malvinas (Falabella et al., 2013). El esquema de las MEOW es el más similar al aquí hallado, ya que identifica una mayor diferenciación regional. Sin embargo, la mayoría de sus límites son líneas arbitrarias que dividen bandas latitudinales, definidos por divisiones administrativas en vez de naturales. Este esquema reconoce un reino Templado de Sudamérica dividido en dos provincias. La primera provincia, llamada Atlántico Sudoccidental Templado-Cálido, va desde 23°S hasta 40°S y desde la costa hasta las 200 millas náuticas, dividida, de sur a norte, en cuatro ecorregiones: Sudeste de Brasil, Río Grande, Río de la Plata y Plataforma de Uruguay y Buenos Aires. Esta zona, a grandes rasgos, es similar al área de ensamble A de este trabajo. La segunda provincia es una gran zona equivalente a la Provincia Magallánica, denominada de la misma manera, que va hacia el sur rodeando el continente hasta 40°S en el Pacífico. En su vertiente Atlántica contiene cuatro ecorregiones. Una interna, llamada de los Golfos Patagónicos, que abarca a todo el Golfo San Jorge hacia el norte hasta 40°S y desde la costa hasta aproximadamente la isobata de 100 m. Una alrededor de las Islas Malvinas, una denominada Canales y Fiordos del Sur de Chile que incluye el sur de Tierra del Fuego e Isla de los Estados y luego continúa en el Pacífico; y finalmente una, entre Islas Malvinas y los Golfos Patagónicos, llamada

Plataforma Patagónica. Por último, la propuesta de Briggs & Bowen (2012) proponen un realineamiento de la provincia Magallánica en cuatro nuevas provincias: Sur de Chile, Tierra del Fuego, Sur de Argentina e Islas Malvinas. Estos nuevos límites propuestos son difusos y están basados únicamente en los niveles de endemismo de invertebrados identificados por Griffiths et al. (2009).

Ninguna de las subdivisiones propuestas por las MEOW o por el realineamiento provincial de Briggs & Bowen (2012) para el ASO, se corresponde con las delimitadas objetivamente en este trabajo. Para promover el manejo ecosistémico del ASO, se debe tener en cuenta la diferenciación regional de la fauna, ya que es indicadora de diferencias ecosistémicas (Kreft & Jetz, 2010; Escalante, 2017). Claramente, el diseño de un sistema de áreas marinas protegidas que no tenga en cuenta la estructura regional basada en áreas de ensambles naturales de especies, como la hallada aquí, no será efectivo (Escalante, 2009). Lo mismo es aplicable a otras medidas de manejo y conservación, como limitación espacial del esfuerzo pesquero o exploración del lecho marino. La ecorregionalización aquí propuesta puede formar la base para generar estrategias de conservación y manejo que consideren la variabilidad natural de la biodiversidad en el ASO.

En el presente trabajo se corroboró el esquema biogeográfico comúnmente aplicado al Mar Argentino, se presentó evidencia de una nueva provincia en el sector de talud; a la vez que se identificó internamente la estructura ecorregional de cada provincia. En evaluaciones del estado de conservación de las ecorregiones de Argentina, siempre se consideró al Mar Argentino como una sola ecorregión (Brown et al., 2005; De Haro, 2012). Sin embargo el presente trabajo biogeográfico sobre todo el taxón de condriactios en el ASO muestra una estructuración provincial y ecorregional de áreas de ensambles de especies. Consecuentemente, el presente esquema puede ser tenido en cuenta como una regionalización del Mar Argentino con fines de manejo y conservación, como por ejemplo el diseño de una red de áreas marinas protegidas o zonificación del esfuerzo pesquero.

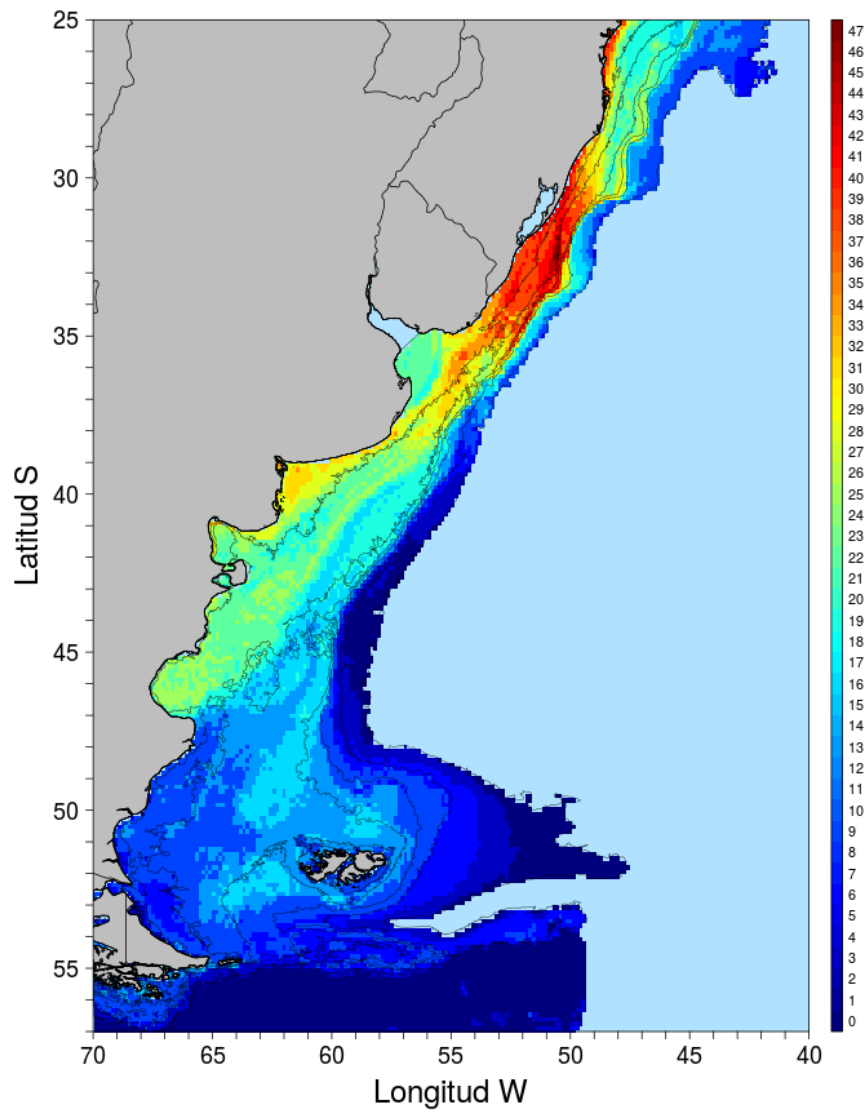


Figura 2.1: Distribución de la riqueza de la Clase Chondrichthyes en el ASO. La leyenda indica el número de especies.

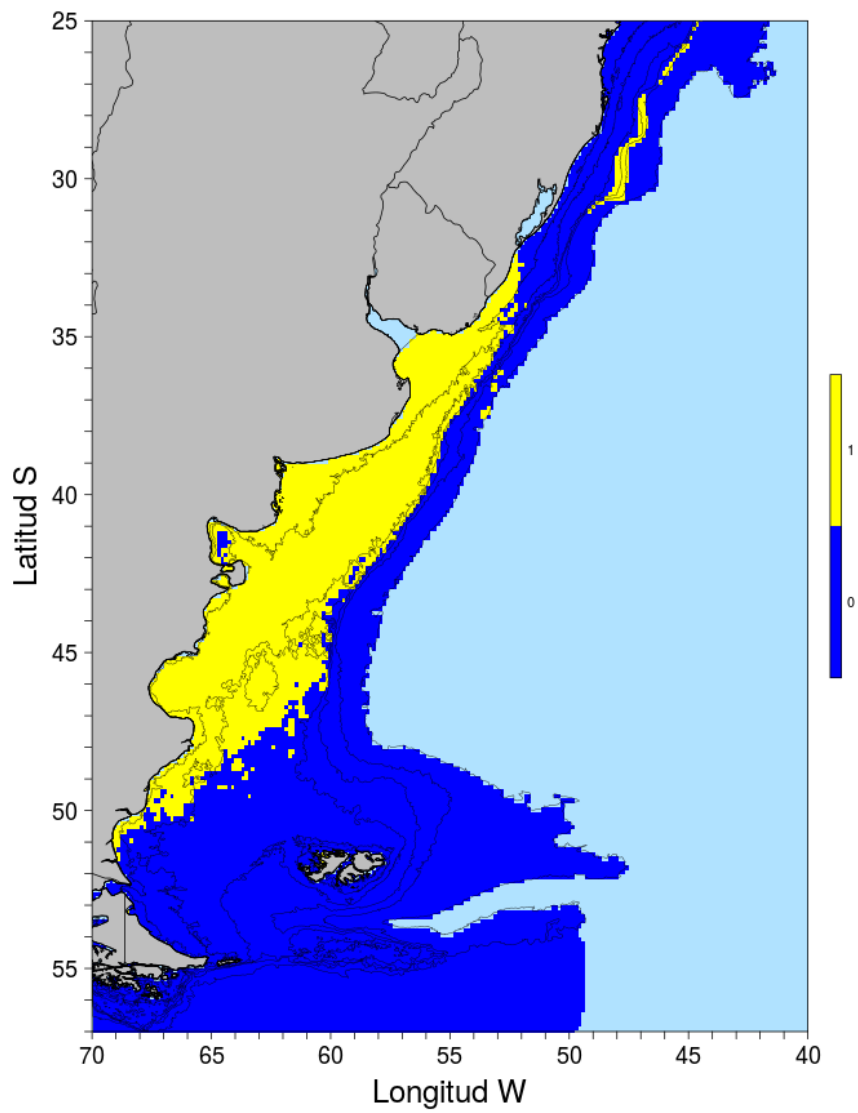


Figura 2.2: Distribución de la riqueza de la Subclase Holocephali en el ASO. La leyenda indica el número de especies.

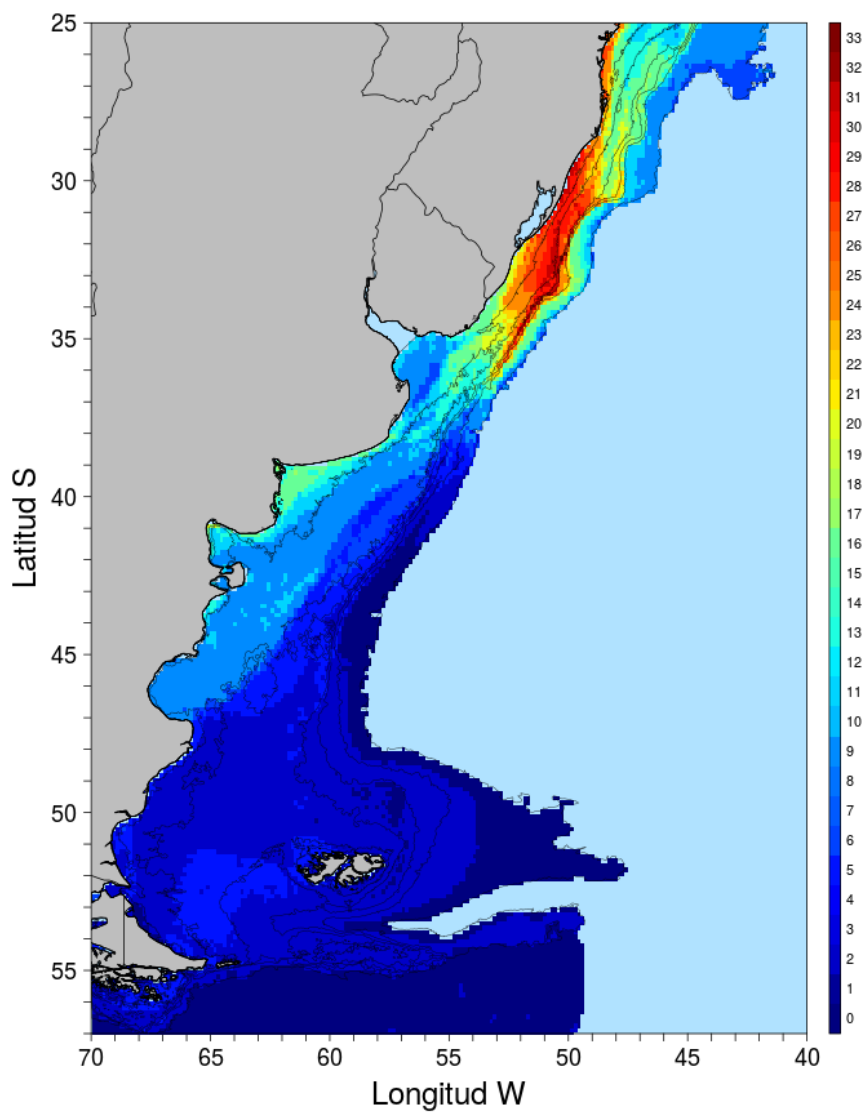


Figura 2.3: Distribución de la riqueza de la División Selachii en el ASO. La leyenda indica el número de especies.

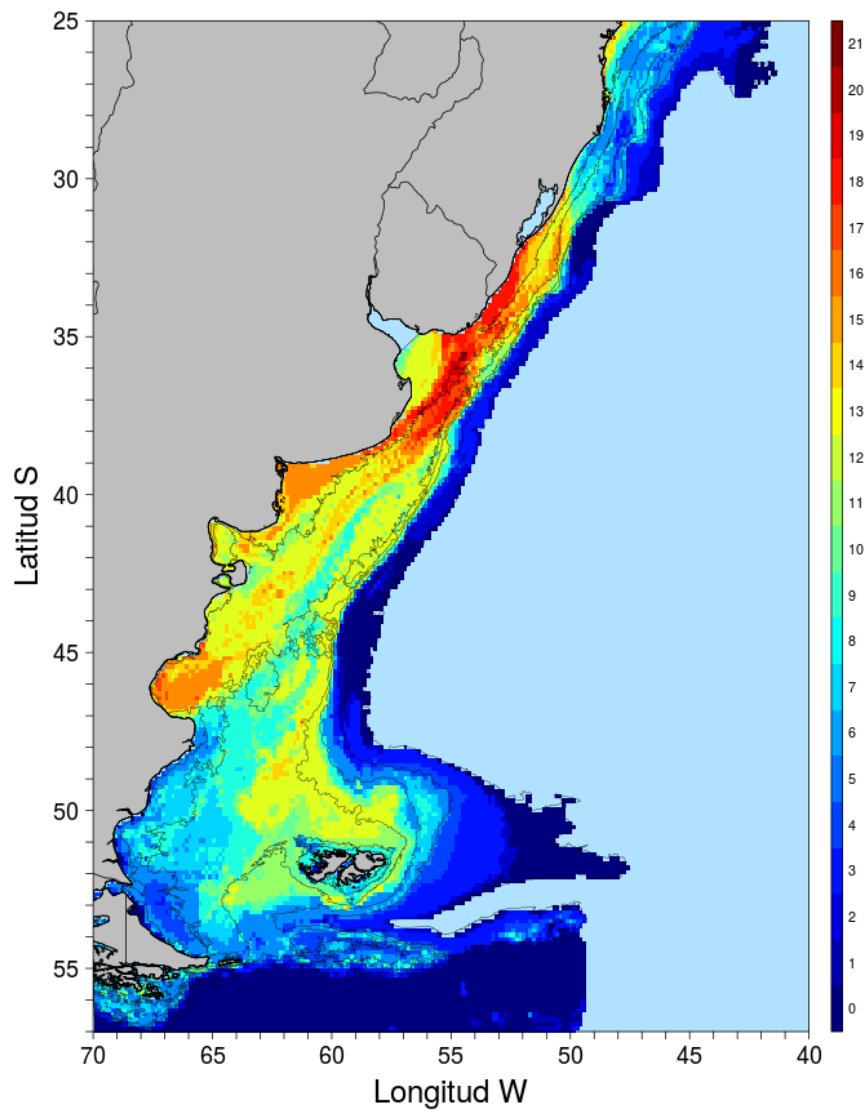


Figura 2.4: Distribución de la riqueza de la División Batomorphi en el ASO. La leyenda indica el número de especies.

Tabla 2.1: Índices utilizados y sus valores óptimos de clusters

Índice	Valor óptimo
“CH”	3
“Duda”	7
“pseudo t^2 ”	7
“índice C”	12
“Beale”	7
“criterio de clustering cúbico”	2
“Davies y Bauldin”	2
“Hartigan”	3
“Ratkowsky y Lance”	4
“Scott y Symons”	7
“Marriot”	3
“Ball y Hall”	3
“Traza de la matriz de covarianza”	3
“Traza de la matriz de dispersión”	3
“Friedman y Rubin”	3
“Rubin”	3
“Krzanowski y Lai”	9
“índice D”	7
“Dunn”	2
“SD”	4
“SDbw”	12

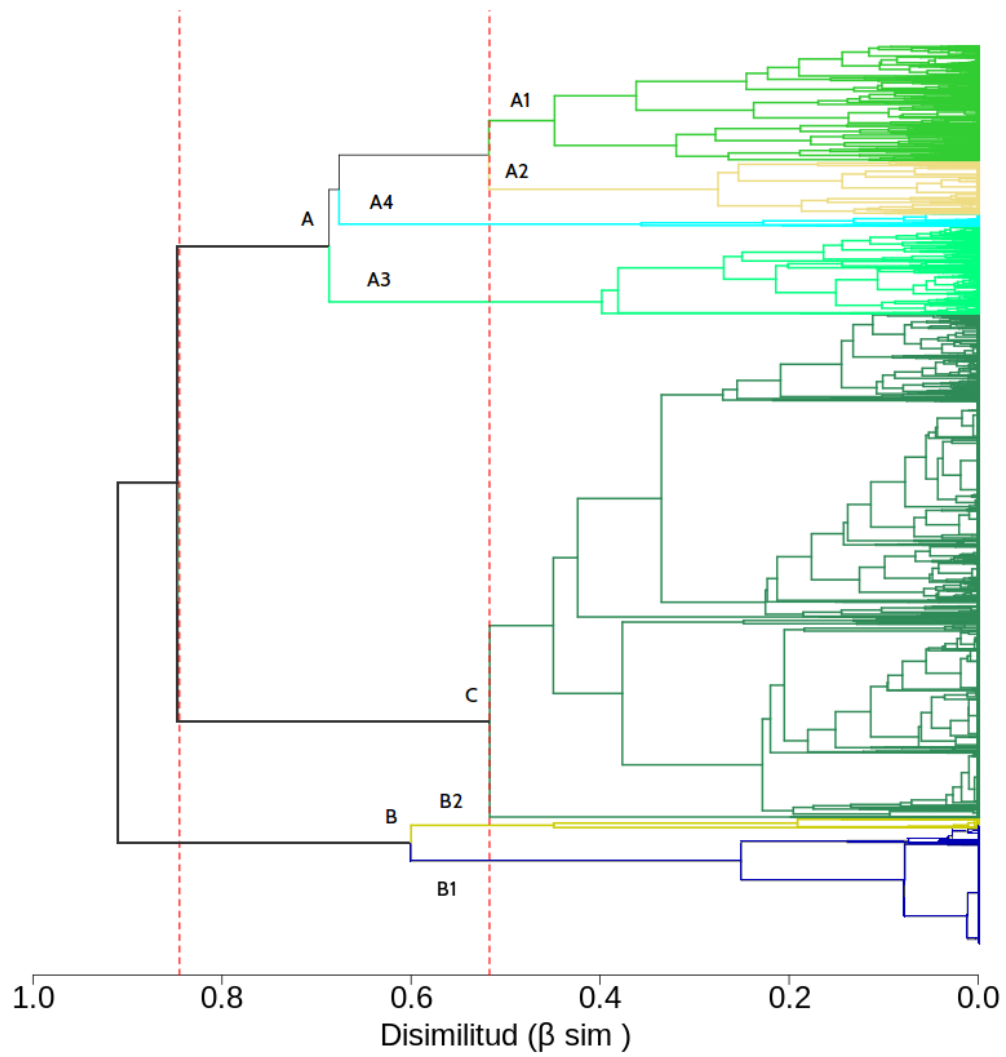


Figura 2.5: Dendrograma resultante de la agrupación jerárquica UPGMA del conjunto de celdas de las especies de condricthyes basadas en una matriz de similitud β sim.

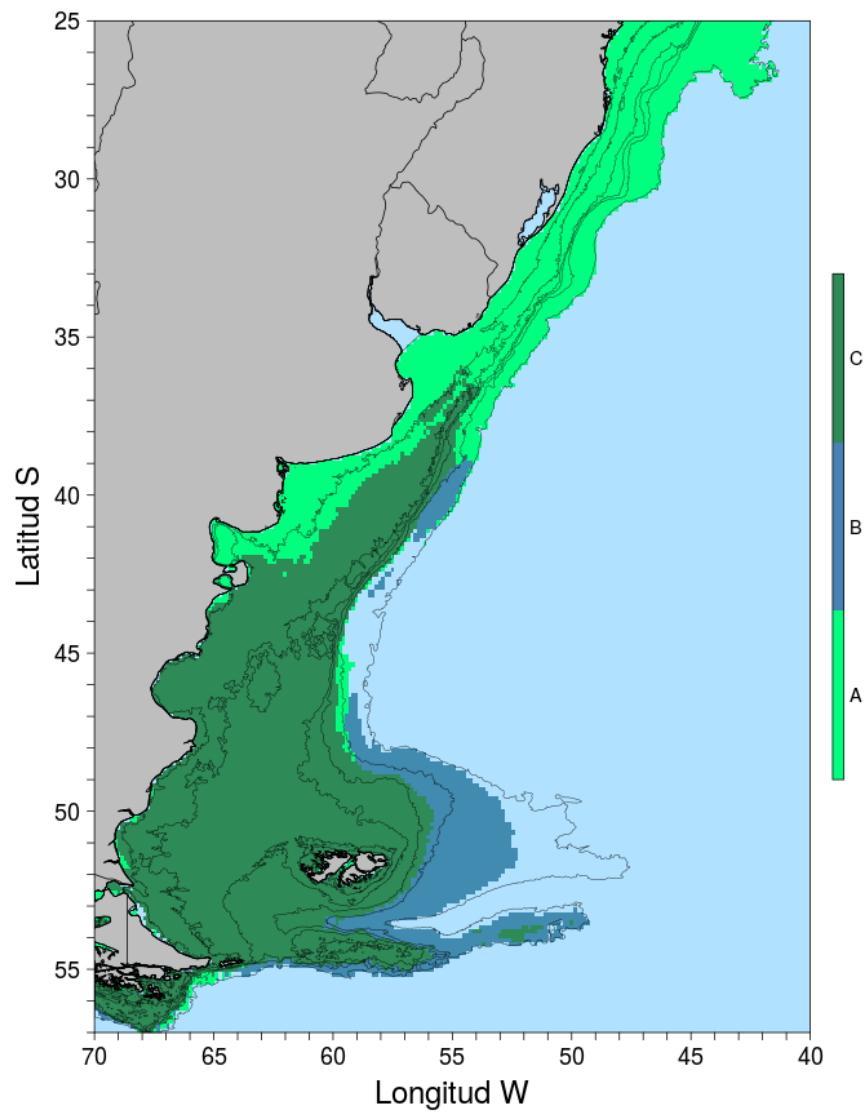
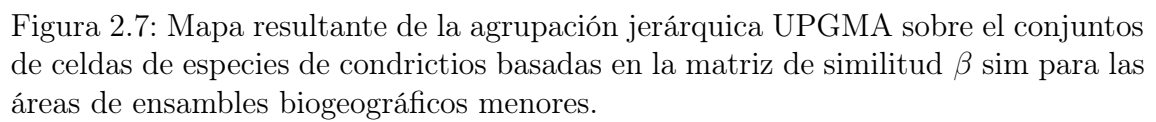


Figura 2.6: Mapa resultante de la agrupación jerárquica UPGMA sobre el conjunto de celdas de las especies de condrichtios basadas en la matriz de similitud β sim para las áreas de ensambles biogeográficos principales.



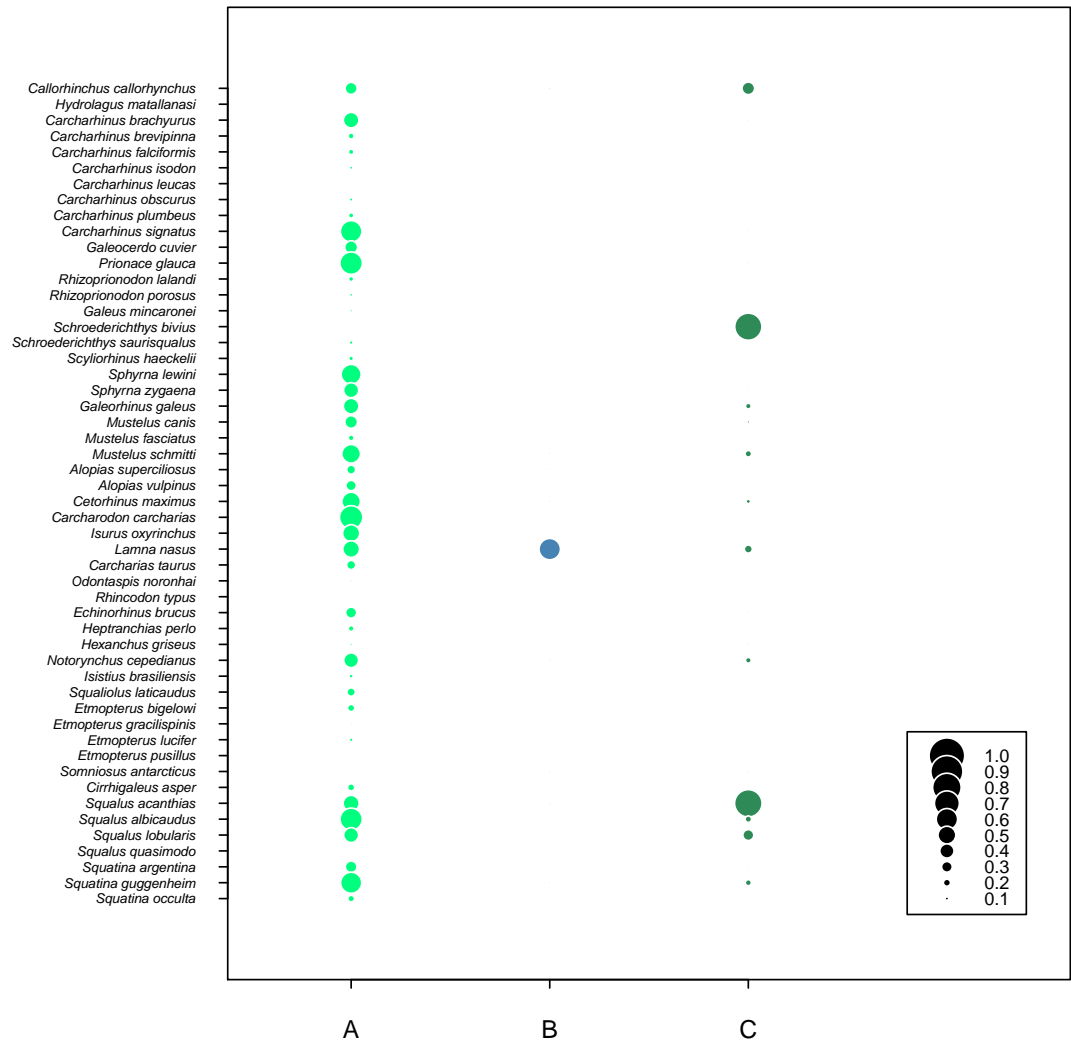


Figura 2.8: Contribución relativa de cada una de las especies de la Subclase Holocephali y División Selachii sobre las áreas de ensembles principales según el análisis SIMPER. En el rectángulo negro se muestra la escala de tamaños relativos de las burbujas.

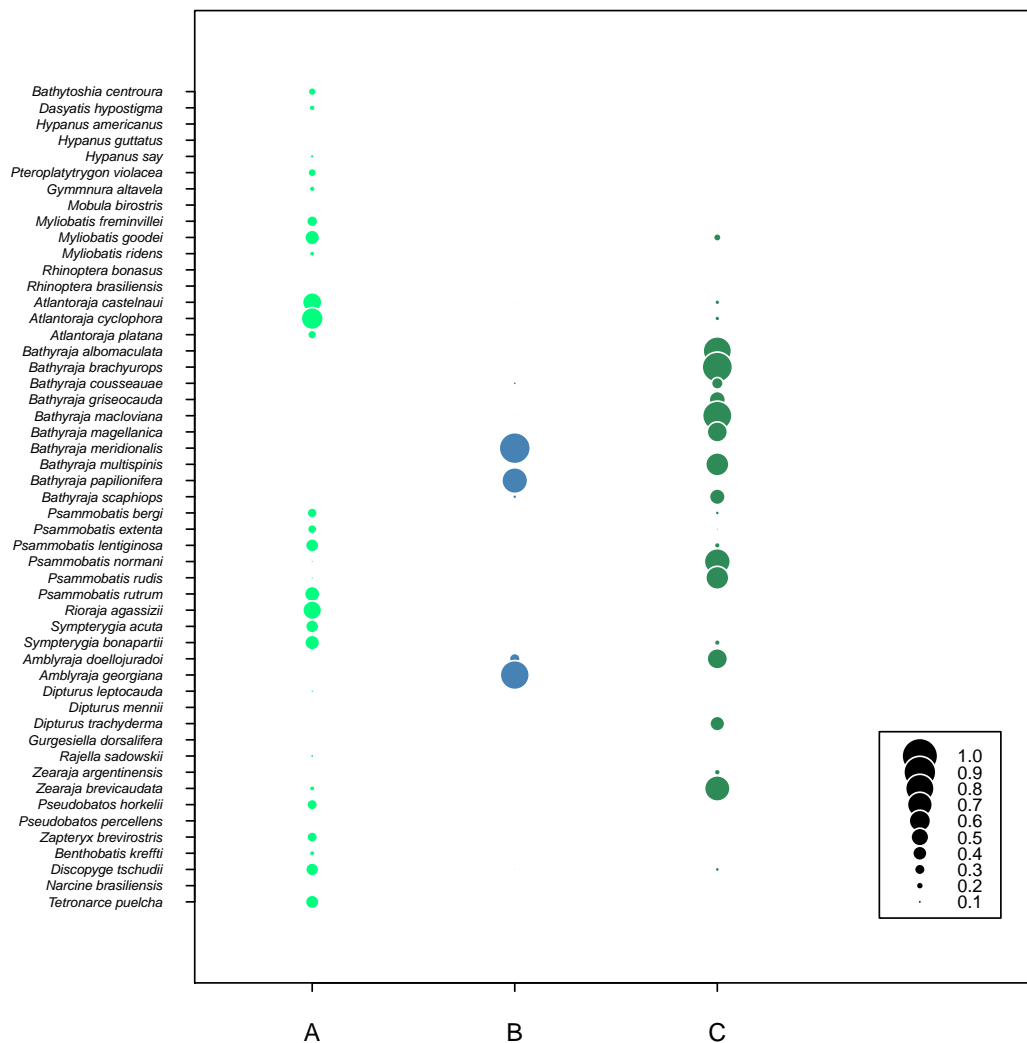


Figura 2.9: Contribución relativa de cada una de las especies de la División Batomorphi sobre las áreas de ensambles principales según el análisis SIMPER. En el rectángulo negro se muestra la escala de tamaños relativos de las burbujas.

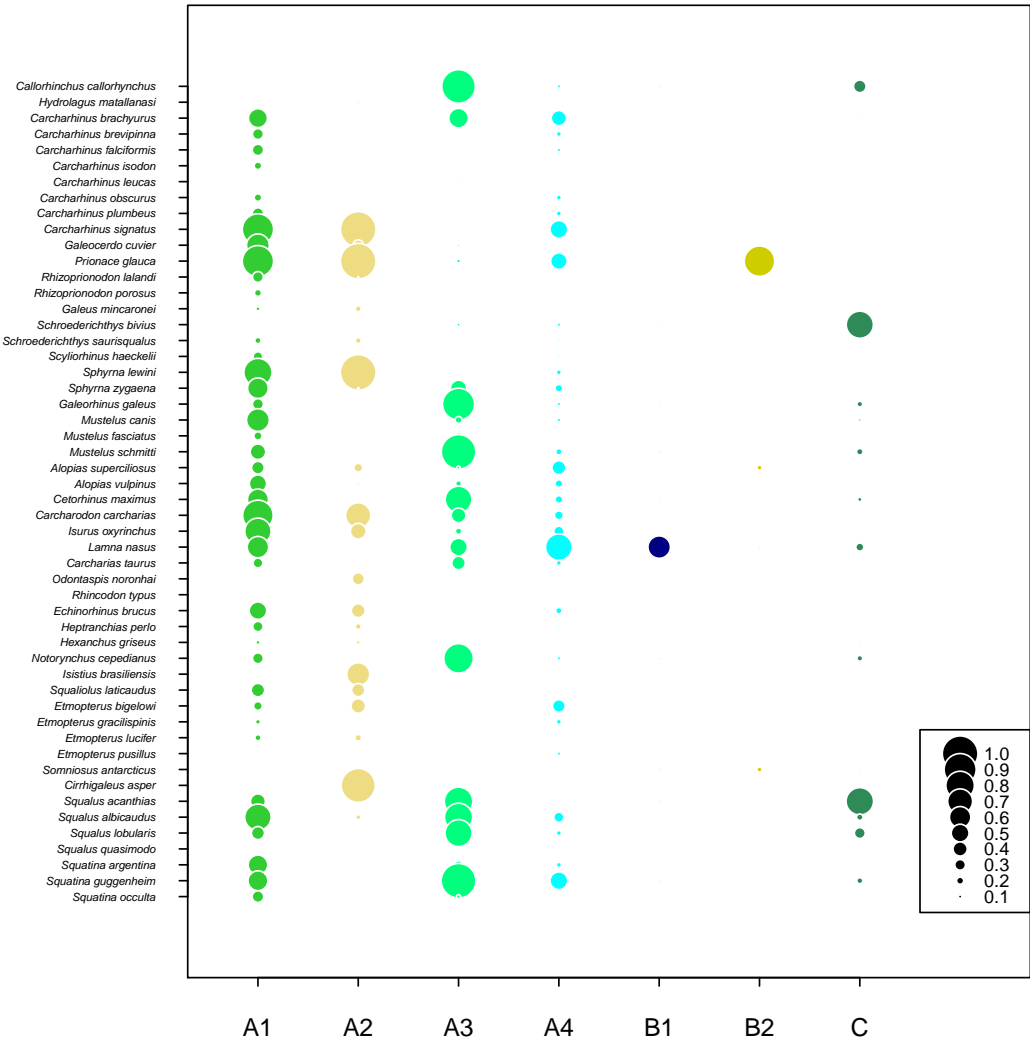


Figura 2.10: Contribución relativa de cada una de las especies de Subclase Holocephali y División Selachii sobre las áreas de ensembles menores según el análisis SIMPER. En el rectángulo negro se muestra la escala de tamaños relativos de las burbujas.

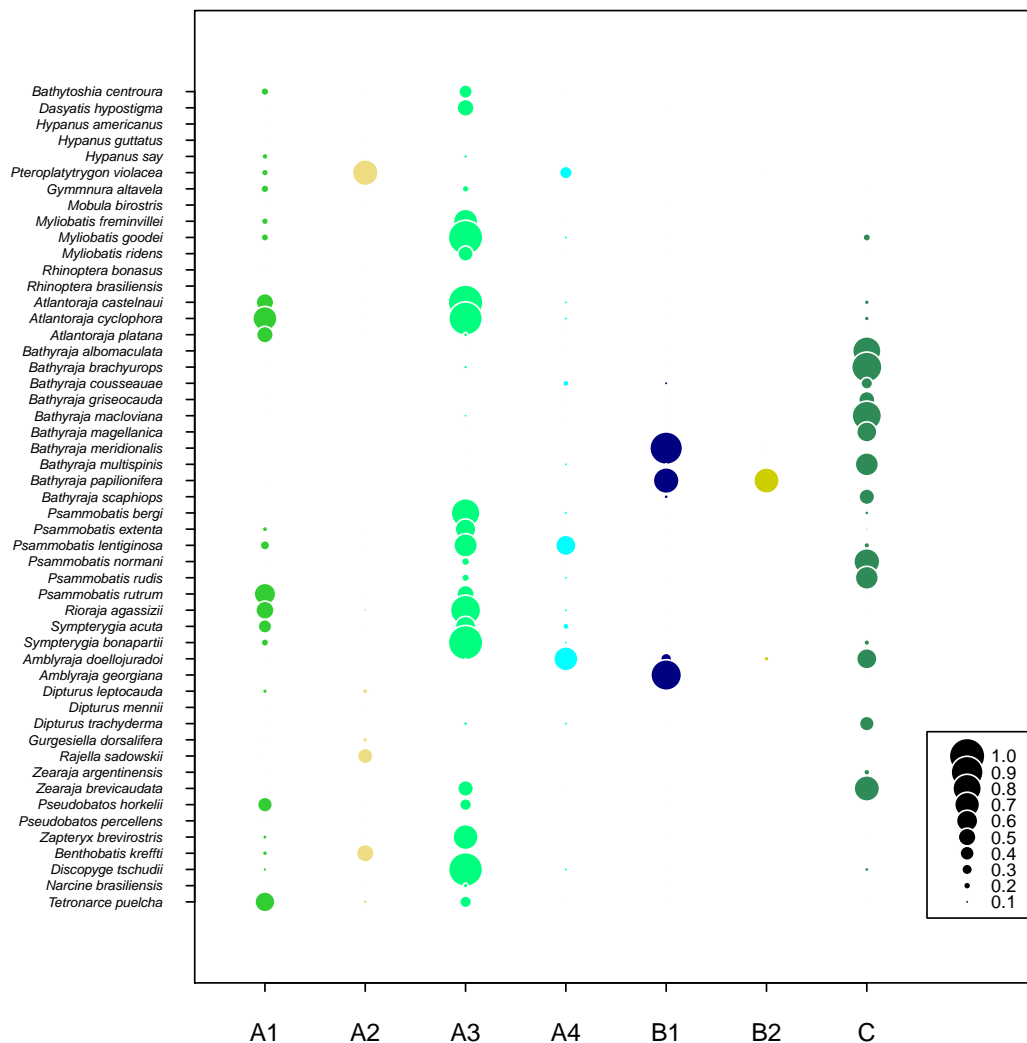


Figura 2.11: Contribución relativa de cada una de las especies de la División Batomorphi sobre las áreas de ensambles menores según el análisis SIMPER. En el rectángulo negro se muestra la escala de tamaños relativos de las burbujas.

Tabla 2.2: Abundancias medias de las especies “comunes” y “discriminantes” de las áreas de ensamble principal A, B y C

Especies	A	B	C	Especies	A	B	C
<i>C. callorhynchus</i>	34.09	1.92	35.52	<i>M. goodei</i>	41.60	1.15	21.23
<i>C. brachyurus</i>	43.88	0.77	1.42	<i>A. castelnaui</i>	54.49	1.92	14.21
<i>C. signatus</i>	60.52	0.00	0.80	<i>A. cyclophora</i>	61.83	1.15	14.21
<i>G. cuvier</i>	36.38	0.00	0.00	<i>B. albomaculata</i>	0.82	2.68	79.66
<i>P. glauca</i>	63.13	4.98	2.31	<i>B. brachyurops</i>	4.40	2.30	85.08
<i>S. bivius</i>	4.08	0.77	76.29	<i>B. cousseauae</i>	0.82	0.00	32.86
<i>S. lewini</i>	56.12	0.00	0.00	<i>B. griseocauda</i>	0.33	5.36	45.56
<i>S. zygaena</i>	42.41	0.38	0.98	<i>B. macloviana</i>	4.24	2.30	82.59
<i>G. galeus</i>	43.88	1.15	16.16	<i>B. magellanica</i>	0.16	0.77	56.75
<i>M. canis</i>	35.73	0.38	8.26	<i>B. meridionalis</i>	0.16	87.36	0.80
<i>M. schmitti</i>	52.37	1.53	18.47	<i>B. multispinis</i>	0.98	3.07	65.19
<i>A. superciliosus</i>	25.29	1.15	0.00	<i>B. papilionifera</i>	0.49	72.41	2.31
<i>C. maximus</i>	52.04	2.30	12.61	<i>B. scaphiops</i>	0.16	11.88	44.23
<i>C. carcharias</i>	65.74	0.00	0.36	<i>P. bergi</i>	28.38	1.53	12.34
<i>I. oxyrinchus</i>	48.12	0.00	0.00	<i>P. lentiginosa</i>	37.36	0.77	16.52
<i>L. nasus</i>	46.82	60.15	22.74	<i>P. normani</i>	8.48	0.00	73.00
<i>E. brucus</i>	31.00	0.00	0.98	<i>P. rudis</i>	8.48	1.53	64.74
<i>N. cepedianus</i>	41.60	1.53	16.25	<i>P. rutrum</i>	43.23	0.00	0.98
<i>I. brasiliensis</i>	11.91	0.00	0.00	<i>R. agassizii</i>	52.85	1.15	1.60
<i>S. laticaudus</i>	23.65	0.00	0.00	<i>S. acuta</i>	37.03	1.15	0.18
<i>E. bigelowi</i>	20.39	0.00	0.00	<i>S. bonapartii</i>	41.60	1.92	16.52
<i>C. asper</i>	20.39	0.00	0.00	<i>A. doellojuradoi</i>	4.40	30.27	57.19
<i>S. acanthias</i>	45.02	1.92	77.18	<i>A. georgiana</i>	0.00	81.61	1.42
<i>S. albicaudus</i>	62.64	0.77	18.29	<i>D. trachyderma</i>	4.57	0.00	41.65
<i>S. lobularis</i>	41.92	0.77	30.82	<i>Z. brevicaudata</i>	15.82	0.38	71.58
<i>S. argentina</i>	32.95	0.38	0.00	<i>Z. brevirostris</i>	29.36	0.38	0.00
<i>S. guggenheim</i>	59.38	2.30	17.23	<i>D. tschudii</i>	36.70	1.53	12.61
<i>P. violacea</i>	23.65	0.38	0.00	<i>T. puelcha</i>	38.17	0.38	3.55
<i>M. freminvillei</i>	31.16	0.00	0.00				

Tabla 2.3: Abundancias medias de las especies “comunes” y “discriminantes” de las áreas de ensamble menor A1, A2, A3 y A4

Especies	A1	A2	A3	A4	Especies	A1	A2	A3	A4
<i>C. callorhynchus</i>	6.25	0.00	94.50	10.71	<i>S. acanthias</i>	41.91	0.00	80.00	7.14
<i>C. brachyurus</i>	53.31	1.77	55.00	42.86	<i>S. albicaudus</i>	74.26	14.16	79.00	28.57
<i>C. brevipinna</i>	30.88	4.42	0.00	14.29	<i>S. lobularis</i>	36.76	0.88	76.00	14.29
<i>C. falciformis</i>	31.99	4.42	0.00	10.71	<i>E. brucus</i>	49.26	38.94	3.50	17.86
<i>C. obscurus</i>	21.32	1.77	0.00	14.29	<i>S. argentina</i>	55.15	2.65	22.50	14.29
<i>C. plumbeus</i>	31.99	1.77	0.00	14.29	<i>S. guggenheim</i>	55.88	2.65	97.50	50.00
<i>C. signatus</i>	87.87	100	2.50	50.00	<i>D. hypostigma</i>	3.68	0.00	48.00	0.00
<i>G. cuvier</i>	63.97	30.09	7.50	0.00	<i>P. violacea</i>	19.49	72.57	0.00	35.71
<i>P. glauca</i>	87.87	100	11.00	46.43	<i>M. freminvillei</i>	19.85	0.00	68.00	3.57
<i>R. lalandii</i>	30.51	2.65	0.00	0.00	<i>M. goodei</i>	21.32	0.00	97.00	10.71
<i>S. lewini</i>	79.04	100	6.00	14.29	<i>M. ridens</i>	2.57	0.00	43.00	3.57
<i>S. zygaena</i>	58.09	4.42	45.50	21.43	<i>B. centroura</i>	22.43	0.88	38.00	3.57
<i>G. galeus</i>	30.88	1.77	90.00	10.71	<i>P. horkelii</i>	41.91	2.65	33.50	0.00
<i>M. canis</i>	63.97	2.65	19.50	10.71	<i>Z. brevirostris</i>	13.24	2.65	70.50	0.00
<i>M. schmitti</i>	43.75	2.65	97.00	17.86	<i>A. castelnaui</i>	49.63	0.88	97.50	10.71
<i>A. superciliosus</i>	35.66	24.78	9.50	39.29	<i>A. cyclophora</i>	68.01	2.65	94.00	10.71
<i>A. vulpinus</i>	48.53	7.96	16.50	21.43	<i>A. platana</i>	47.06	0.88	12.50	3.57
<i>C. maximus</i>	58.82	2.65	75.00	21.43	<i>B. cousseauae</i>	0.00	0.00	0.00	17.86
<i>C. carcharias</i>	85.66	70.80	41.50	25.00	<i>B. multispinis</i>	0.00	0.00	1.50	10.71
<i>I. oxyrinchus</i>	73.90	44.25	18.00	28.57	<i>P. bergi</i>	3.31	0.00	81.00	10.71
<i>L. nasus</i>	60.29	2.65	49.50	75.00	<i>P. extenta</i>	15.44	0.88	58.00	7.14
<i>C. taurus</i>	27.57	2.65	38.00	14.29	<i>P. lentiginosa</i>	26.84	7.08	66.00	57.14
<i>O. noronhai</i>	1.84	34.51	0.00	0.00	<i>P. rutrum</i>	60.66	2.65	48.50	0.00
<i>H. perlo</i>	29.04	16.81	0.00	7.14	<i>R. agassizii</i>	51.47	9.73	85.00	10.71
<i>N. cepedianus</i>	30.51	2.65	83.00	10.71	<i>S. acuta</i>	38.24	3.54	57.00	17.86
<i>I. brasiliensis</i>	0.00	64.60	0.00	0.00	<i>S. bonapartii</i>	21.32	0.00	97.00	10.71
<i>S. saurisqualus</i>	17.65	16.81	0.00	7.14	<i>A. doellojuradoi</i>	1.47	0.00	2.00	67.86
<i>S. haeckelii</i>	26.47	8.85	0.00	7.14	<i>R. sadowskii</i>	5.51	43.36	0.00	0.00
<i>S. laticaudus</i>	37.87	37.17	0.00	0.00	<i>Z. brevicaudata</i>	2.21	0.00	44.50	7.14
<i>E. bigelowi</i>	24.63	40.71	1.00	35.71	<i>B. krefftii</i>	14.71	49.56	0.00	0.00
<i>E. lucifer</i>	17.28	18.58	0.00	0.00	<i>D. tschudii</i>	11.40	0.00	95.50	10.71
<i>C. asper</i>	6.25	95.58	0.00	0.00	<i>T. puelcha</i>	56.25	12.39	33.00	3.57

Tabla 2.4: Abundancias medias de las especies “comunes” y “discriminantes” de las áreas de ensamble menor B1 y B2

Especies	B1	B2
<i>P. glauca</i>	0.00	85.71
<i>L. nasus</i>	63.16	7.14
<i>B. meridionalis</i>	91.90	7.14
<i>B. papilionifera</i>	72.47	71.43
<i>A. georgiana</i>	86.23	0.00

Capítulo 3

Biodiversidad de Chondrichthyes y su Relación con el Esfuerzo Pesquero, Áreas de Veda Pesquera y Áreas Marinas Protegidas

Despacito y por las piedras...

Introducción

La intervención en el ambiente marino es cada vez mayor, tanto por actividades recreativas y asentamientos humanos en las costas, como por una mayor presión económica sobre sus plataformas, cuencas y aguas abiertas (Tyedmers et al., 2005; Ward-Paige et al., 2010; Maloney et al., 2011). Entre las principales actividades económicas se encuentran la exploración de gas y petróleo, el dragado de minerales, la eliminación de desechos y la pesca comercial (Halpern et al., 2008). De todas ellas, la pesca es la actividad que más afecta a los ecosistemas marinos (Kaiser et al., 2002; Ferretti et al., 2008). La extracción directa de las especies para consumo humano, y la alteración del lecho marino por el arrastre de fondo son sus principales consecuencias (Kaiser et al., 2002; Asch & Collie, 2008; Alemany et al., 2016). La extracción de especies de diferentes niveles tróficos puede provocar la extinción o disminución poblacional de especies claves (Brander, 1981; Casey & Myers, 1998; Dulvy et al., 2000), aumentando la abundancia de especies predadas por estas (Heithaus et al.,

2008), y/o disminuyendo la diversidad de presas disponibles, provocando cambios en la red trófica (Jiang & Carbines, 2002; Koen Alonso et al., 2002; Belleggia et al., 2012).

La mayoría de las especies de condrictios habitan ecosistemas demersales en las plataformas continentales y talud, lo que los hace vulnerables a la pesca (Compagno, 1990; Pratt et al., 1990; Shepherd & Myers, 2005; Ferretti et al., 2010). A medida que se sobreexplotan las poblaciones costeras, las pesquerías se expanden hacia zonas más alejadas de la costa y más profundas, afectando a las especies menos resistentes e interviniendo todo su rango de distribución (Dulvy & Reynolds, 2002; García et al., 2008).

Como grupo, los condrictios, se encuentran entre las especies más amenazadas y en la actualidad, casi una cuarta parte de las especies tiene un elevado riesgo de extinción (Dulvy et al., 2014). Las aguas de Argentina, Uruguay y Brasil son de alto valor para la conservación, con un elevado número de especies de condrictios endémicas y en peligro (Davidson & Dulvy, 2017).

En Argentina, la pesca comercial comenzó a principios del siglo XX y se pueden distinguir tres periodos en su desarrollo. En la década de 1940 con la “fiebre del cazón”, se generó el primer impacto económico a nivel de crecimiento de la industria, y ecológico generando el primer caso de sobreexplotación sobre una especie vulnerable de condrictio. Esta sobreexplotación se manifestó en una reducción en los desembarques, que nunca retornaron a los valores de esas épocas (Sánchez et al., 2011). Luego, la industria pesquera se incrementó sustancialmente en la década de 1960 con la diversificación de la flota, la aparición de los primeros grandes buques pesqueros y el desarrollo de los puertos patagónicos (Bertolotti et al., 2001; Sánchez et al., 2011). Finalmente, en la década de 1990, y principios de 2000, se incorporaron buques congeladores, se diversificaron las artes de pesca y las especies objetivo (Bertolotti et al., 2001).

Los condrictios tuvieron un nivel de importancia cambiante a lo largo de la

historia. Su participación se puede dividir en tres etapas: 1935-1941, caracterizada principalmente por la pesca del pez gallo, de 1942-2000 con una marcada importancia de tiburones, principalmente en la “fiebre del cazón” (1943-1948), y la más reciente, entre 2001 y la actualidad, con predominancia de rayas como principal grupo de condrictios desembarcado (Sánchez et al., 2011, 2012; Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 2018). Normalmente, los condrictios son capturados como fauna acompañante en las pesquerías dirigidas a otros recursos. Sin embargo, en los últimos años, las rayas han aumentado en importancia llegando en algunos casos a niveles de desembarque superiores al 50 % del total en buques de la provincia de Buenos Aires (Sánchez et al., 2011; Patrucco et al., 2011). En total, como grupo, los condrictios registraron en 2008 los máximos desembarques con 46.500 toneladas. Luego la tendencia decrece y llega a 27.300 toneladas en 2016 (Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 2018). Actualmente, Argentina se ubica entre los países con mayor extracción de peces cartilaginosos (Lack & Sant, 2011; Davidson & Dulvy, 2017). Los mayores volúmenes desembarcados son capturados en la región comprendida entre los 34°S y 41°S a profundidades menores a 50 m (Massa & Hozbor, 2011). Las evidencias muestran que las especies de condrictios más comunes de esta región bonaerense (*Carcharhinus brachyurus*, *Galeorhinus galeus*, *Mustelus schmitti*, *Carcharias taurus*, *Notorynchus cepedianus*, *Squatina guggenheim*, *Myliobatis* spp., *Zapteryx brevisrostris*, *Atlantoraja castelnaui*, *Atlantoraja cyclophora*, *Sympterygia acuta*) presentan disminuciones de sus abundancias (Chiaromonte, 1998; Barbini et al., 2015; Massa & Hozbor, 2011; Ruocco, 2012).

Las pesquerías de condrictios cuentan con serios problemas de calidad de los datos disponibles para realizar evaluaciones. La identificación a nivel de especie es muy baja y en los partes de desembarque son reportadas generalmente como “tiburones” o “rayas”. Solo unas pocas especies son identificadas (*Callorhynchus callorhynchus*, *C. brachyurus*, *G. galeus*, *M. schmitti*, *C. taurus*, *N. cepedianus*, *Squalus acanthias*, *A. cyclophora*, *A. castelnaui*, *Zearaja brevicaudata*, *Sympterygia bonapartii* y *S. acuta*)

(Chiaromonte, 1998; Perez Comesaña et al., 2011; Sánchez et al., 2012). Sumado a las dificultades de identificación, existe poca información especie-específica disponible de las áreas donde se producen las grandes capturas y prácticamente no existe información acerca de las unidades poblacionales (Perez Comesaña et al., 2011).

La pesca recreativa puede ser muy influyente sobre los condrictios. El principal atractivo de esta pesca son los grandes tiburones, por medio de pesca embarcado o desde la costa. En lo que respecta a la Argentina, todas las provincias con litoral marítimo, exceptuando Tierra del Fuego, poseen impacto recreativo sobre las especies de condrictios (Cedrola et al., 2011). No hay un relevamiento preciso de las capturas y esfuerzo de pesca recreativa, pero los registros disponibles marcan tendencias negativas sobre las especies más comunes en este tipo de pesca (Barbini et al., 2015; Irigoyen & Trobbiani, 2016).

Dentro de las herramientas para el manejo de las pesquerías, las áreas de veda (AV) son muy utilizadas (Murawski et al., 2000; Consejo Federal Pesquero, 2009; Beare et al., 2013). Los sectores de veda son formulados a partir del conocimiento histórico y análisis de expertos, teniendo como principal objetivo la protección de recursos puntuales de forma permanente o durante algún periodo del año (Consejo Federal Pesquero, 2009). En estas áreas se han cuantificado efectos directos positivos, neutros y/o negativos sobre las especies objetivo que persigue su implementación (Asch & Collie, 2008; Clarke et al., 2015; Huvenne et al., 2016; Kincaid & Rose, 2017). En el caso particular de los condrictios del Mar Argentino, la explotación e incremento de las capturas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay (ZCP) generaron la necesidad de adoptar medidas específicas. Así, en 2007, la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) estableció un AV para el arrastre de fondo con el fin de proteger las agregaciones reproductivas de condrictios durante la estación cálida (Res. CTMFM N° 12-2016).

En concordancia con la búsqueda de protección de las especies pero con la necesidad de involucrar en su desarrollo e implementación a toda la biodiversidad se

encuentran las Áreas Marinas Protegidas (AMP). Las AMP son una herramienta ampliamente utilizada para la protección de la biodiversidad, el manejo de las pesquerías y, más recientemente, como una estrategia para proteger o restaurar las poblaciones de condrictios (Davidson & Dulvy, 2017; MacKeracher et al., 2018). Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza un AMP es “cualquier área de terreno intermareal o submareal conjuntamente con las aguas que la cubren y la flora, fauna, las características históricas y culturales asociadas, la cual ha sido protegida por ley u otro instrumento legal para proteger parte o todo el ambiente involucrado” (Tagliorette & Mansur, 2008). Así, estas áreas toman una perspectiva totalmente diferente de las AV, siendo el principal objetivo la protección de la biodiversidad y sus relaciones socio-culturales, involucrando en su consolidación los procesos ecológicos del área (Tagliorette & Mansur, 2008; Gutiérrez Figueroa, 2017). En la actualidad existen más de 15.000 AMP a nivel mundial (Protected Planet, 2019). Gran parte de ellas se ubican en las aguas de jurisdicción de estados ribereños y en menor medida en aguas abiertas (Gutiérrez Figueroa, 2017). Este hecho se debe a la mayor facilidad de los estados en la implementación de un AMP en sus territorios, que en el desarrollo conjunto sobre las aguas internacionales. En total, las AMP cubren un área aproximada de 26.9 millones de km², lo que equivale al 7,44 % del área total de los mares y océanos del mundo (Protected Planet, 2019). Este actual nivel de protección se debe a que en los últimos años, el impulso conservacionista, acompañado de acuerdos internacionales, conllevó a la necesidad de cubrir para 2020 el 10 % de los océanos bajo áreas relevantes y ecológicamente representativas para la biodiversidad (Convenio Diversidad Biológica, 2010). El porcentaje de cobertura por AMP pasó del 0,67 % en 2000 al actual 7,44 %, principalmente bajo la implementación de grandes AMP, en sectores aislados o restringidos geográficamente (son ejemplos: Mar de Ross, Orcadas del Sur, Motu Motiro Hiva, Nazca - Desventuradas, Namuncurá-Banco Burdwood y Yaganes). Sin embargo la protección sobre sectores de riberas, costas y aguas adyacentes ha tenido un menor incremento en la

creación de grandes espacios protegidos, y normalmente, las AMP que en ellos se desarrollan se restringen a pequeños sectores puntales. En el Mar Argentino, y en concordancia con los convenios internacionales, se ha establecido en 2008 el AMP más grande correspondiente al Banco Burdwood, al sur de Islas Malvinas (AMP Namuncurá-Banco Burdwood). Recientemente, a fines del 2018, se produjo un nuevo incremento en el porcentaje de protección del Mar Argentino con la creación de dos nuevas AMP (Namuncurá-Banco Burdwood II y Yaganes), sobre los sectores de talud al sur de la Zona Económica Exclusiva de Argentina (ZEEA). En Argentina, las AMP representan una figura legal, que hace de las mismas un área permanente de protección, ya que generalmente se reglamentan por ley del Congreso Nacional. Por el contrario, las AV son en general creadas por resoluciones o disposiciones de organismos gubernamentales nacionales (por ejemplo, el Consejo Federal Pesquero, CFP) o instituciones multinacionales (por ejemplo, la CTMFM). Estas diferencias hacen que las AV puedan ser removidas o modificadas más fácilmente que un AMP.

El primer paso en la implementación de un AMP es identificar que áreas son relevantes y de alto valor de conservación, mediante diferentes enfoques metodológicos y prioridades, tanto ecológicas como socio-económicas (Roberts et al., 2003). En 2014, a través del conocimiento de expertos científicos y organizaciones de la sociedad civil, surge una propuesta de potenciales AMP en Áreas Relevantes para la Conservación (ARC) en el sector sur del ASO (Argentina, Uruguay e Islas Malvinas) (Falabella et al., 2013; Falabella, 2014). Estas áreas son una propuesta de trabajo, sin aplicación jurídica efectiva a la fecha, pero de gran relevancia para la protección de la biodiversidad. Las áreas fueron analizadas según los criterios de la Convención para la Diversidad Biológica, a fin de identificar áreas de importancia biológica y ecológica (Falabella, 2014). Las ARC son una selección de áreas costeras, marinas y oceánicas que reúnen condiciones ecológicas y oceanográficas sobresalientes, siendo relevantes respecto de la funcionalidad estructural y ecológica del ecosistema (Falabella et al., 2013). No solo fueron evaluadas por incluir componentes oceanográficos

con alto impacto ecológico (por ejemplo, frentes térmicos y/o halinos, frentes de marea), sino que también se consideró la representatividad de 33 especies de distintos taxa de importancia (aves, mamíferos y peces). Esta propuesta es una guía que identifica, según sus criterios, las áreas marinas más relevantes a considerar como futuras AMP.

Objetivos

El objetivo de este capítulo es evaluar la relación entre la riqueza de condrictios de las áreas de ensambles identificados en el Capítulo 2 con el esfuerzo pesquero y distintos tipos de áreas de protección actuales (AV y AMP) y potenciales (ARC). Específicamente, se buscó: a) evaluar el grado de solapamiento entre el esfuerzo pesquero de las flotas de arrastre de fondo, tangonera y palangrera en aguas de jurisdicción efectiva de Argentina, con la riqueza de cada área de ensamble b) evaluar el grado de cobertura entre las AV pesqueras permanentes y estacionales en aguas de las jurisdicciones efectivas de Argentina, Uruguay e Islas Malvinas con la riqueza de cada área de ensamble y c) evaluar el grado de cobertura entre las AMP actuales y ARC propuestas en la Argentina, Uruguay e Islas Malvinas con la riqueza de cada área de ensamble.

Materiales y Métodos

Para evaluar la relación entre el esfuerzo pesquero, AV, AMP y ARC, con la riqueza de condrictios por área de ensamble, se tuvieron en cuenta los espacios marítimos de Argentina, Uruguay e Islas Malvinas. Bajo esta consideración, el área de estudio original (ver Capítulo 1, sección Área de Estudio Figura 1.1) fue adaptada con el fin de corresponderse espacialmente a los datos disponibles. Así, se definió como área de estudio a la región comprendida por la ZCP y ZEEA, que incluye las

áreas de pesca administradas desde las Islas Malvinas, denominadas Zona Provisional de Conservación y Gestión (ZPCG-IM), y Zona de Conservación Exterior de las Islas Malvinas (ZEC-IM) (Figura 3.1). Únicamente para los análisis que incluyeron datos de esfuerzo pesquero, el área de estudio quedó representada por la ZCP y ZEEA, sin incluir la ZPCG-IM y ZEC-IM (Figura 3.1). Esto se debió a que no se contó con datos de esfuerzo pesquero de la ZPCG-IM y ZEC-IM. Bajo estas nuevas áreas de trabajo quedaron contenidos, en distintas proporciones, las áreas de ensambles identificados en el Capítulo 2. Las áreas de ensambles utilizados en los análisis correspondieron a los menores A1, A3, A4, B1 y B2, y el área de ensamble principal C; y los datos de riqueza fueron los determinados para toda la Clase Chondrichthyes.

Esfuerzo Pesquero

Para evaluar el grado de solapamiento de la riqueza de condrictios con el esfuerzo pesquero se buscó: (1) determinar con qué probabilidad las áreas de ensambles se solapan con el esfuerzo pesquero, para todas las artes de pesca y flotas, en distintas categorías de horas de esfuerzo, y (2) determinar con qué probabilidad la riqueza de condrictios, de cada área de ensamble, está solapada por las categorías de horas de esfuerzo, para todas las artes de pesca y flotas.

Los datos de esfuerzo pesquero fueron obtenidos de la Dirección Nacional de Planificación Pesquera (DNPP), perteneciente a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Argentina (SSPyA). El esfuerzo pesquero fue cuantificado como cantidad de horas acumuladas por celda de 5 min arc o 9 km, estimados sobre la base de los datos de posicionamiento satelital de buques de las distintas flotas (Martínez-Puljak et al., 2017). Las posiciones consideradas como esfuerzo son las que presentaron velocidades compatibles con la operatoria de pesca. Los datos brindados por la DNPP correspondieron a los años 2014 y 2015 (Martínez-Puljak et al., 2017). Estos fueron los únicos años procesados en su totalidad por la DNPP, detallando el esfuerzo pesquero por flotas y artes de pesca para toda la ZEEA. Si bien el esfuerzo de la

flota palangrera se mide comúnmente por unidades de anzuelos disponibles por lance, y no por tiempo de pesca, la DNPP lo cuantificó en horas. Para cada una de las flotas y sus artes, los datos originales correspondieron a una escala de tiempo dividida en intervalos de 30 minutos, con máximos de 26 horas por celda (Tabla 3.1). Sobre esta clasificación inicial se agruparon y sumaron las horas por celda de todas las flotas que compartían un mismo arte de pesca. De esta manera se logró una nueva clasificación del esfuerzo sobre el criterio del arte utilizado: a) Arrastre de Fondo (en adelante Arrastre) b) Tangón y c) Palangre (Tabla 3.2). Este criterio surge de unificar en una misma categoría aquellas flotas que comparten el mismo arte de pesca. Se determinó separar el arrastre de fondo y arrastre por red tango-nera, dados los sectores geográficos diferenciados en donde se emplean ambas artes. La evaluación de los datos de ambos años mostró que los sitios y horas de esfuerzo sobre cada celda fueron muy similares en magnitud (horas de esfuerzo) y áreas de pesca para todas las flotas (Apéndice F). Por tanto, se promediaron ambos años. Con el objetivo de visualizar y mejorar la interpretación de los datos, las horas de esfuerzo fueron categorizadas en grupos de 5 horas. Se consideró la categoría cero horas como sitios sin esfuerzo (Figuras 3.2, 3.3, 3.4, 3.5).

Para evaluar el grado de solapamiento entre el esfuerzo pesquero con el total de áreas de ensambles se construyeron modelos multinomiales (Faraway, 2006). Solo para este análisis inicial, y a fin de visualizar las probabilidades conjuntas sobre las áreas de ensambles, se utilizó también el esfuerzo total (Arrastre + Tangón + Palangre) (Figura 3.5, Tabla 3.1). Se utilizó como variable respuesta el tipo de esfuerzo y sus categorías, y como variable independiente el total de áreas de ensambles menores. La familia de distribución de errores fue multinomial y la función de enlace fue logit.

Posteriormente, para evaluar la probabilidad de que la riqueza de condrictios propia de cada área de ensamble contenga distintos niveles de cada tipo de esfuerzo, se construyeron modelos multinomiales (Faraway, 2006). Se utilizó como variable

respuesta el tipo de esfuerzo. La variable independiente correspondió a la riqueza de condrictios del área de ensamble a evaluar. Para ello, por cada área de ensamble, se extrajo la porción propia de riqueza de condrictios. La familia de distribución de errores fue multinomial y la función de enlace fue logit.

Tabla 3.1: Resumen horas de esfuerzo pesquero para todas las flotas y artes de pesca para los años 2014, 2015 y promedio.

Flota	Arte	Máximo Hs 2014	Máximo Hs 2015	Promedio
Congeladores	Arrastre	26	26	25.5
	Tangón	22	24	21
	Palangre	25	26	25.5
Costeros	Arrastre	26	26	25.5
	Tangón	25	25	25
Fresqueros	Arrastre	26	26	26
	Tangón	24	23	23.5
Rada-Ría	Arrastre	25	26	25
	Tangón	25	26	24.5

Tabla 3.2: Flotas pesqueras reclasificadas según el arte de pesca utilizada. Horas totales para los años 2014, 2015 y promedio, más número de categorías según agrupamiento de a 5 horas.

Tipo de Esfuerzo	Máximo de horas			Categorías de a 5 horas
	2014	2015	2014-2015	2014-2015
Arrastre	71	74	68	1 a 14
Tangón	63	57	57.5	1 a 12
Palangre	22	24	21	1 a 5
Total Esfuerzo	73	74	68	1 a 14

Áreas de Veda

Para evaluar la proporción de solapamiento de la riqueza de condrictios cubierta por AV permanentes y/o estacionales se buscó: (1) establecer en qué proporción las áreas de ensambles solapan con las AV, y (2) establecer en qué proporción la riqueza de condrictios propia de cada área de ensamble se solapa con AV.

Las AV consideradas fueron las vigentes al año 2018, establecidas por el CFP, la CTMFM, la SSPyA, la Secretaría de Pesca de la provincia de Chubut (SP-CH), la Secretaría de Pesca de la provincia de Santa Cruz (SP-SC) y el Departamento de Pesca de las Islas Malvinas (DP-IM). Dentro de todas las figuras de veda existentes dadas por las resoluciones y/o disposiciones de las diferentes instituciones, sólo fueron consideradas aquellas que realmente correspondieron con una veda temporal o permanente del esfuerzo pesquero para el arrastre de fondo (Figura 3.6). Aquellas vedas especiales que limitan o restringen el esfuerzo pesquero a flotas y/o artes de pesca particulares pero no a otras capaces de capturar condrictios, no fueron consideradas porque no eliminaban la posibilidad de capturar condrictios.

Las AV consideradas según la normativa vigente fueron:

Nacionales:

a) AV de arrastre de fondo en ZCP

A- Resolución CTMFM N° 17-2017: AV estacional precautoria de verano para la especie merluza.

B- Resolución CTMFM N° 1-2018: AV estacional precautoria de otoño para la especie merluza.

C- Resolución CTMFM N° 8-2018: AV estacional precautoria de invierno para la especie merluza.

D- Resolución CTMFM N° 10-2018: AV estacional precautoria de primavera

para la especie merluza.

E- Resolución CTMFM N° 12-2016: AV estacional del 1° de noviembre al 31 de marzo, para la conservación de peces cartilaginosos.

b) AV de arrastre de fondo en ZEEA

F- Resolución CFP N° 2-2010 - área El Rincón: AV del 1° de octubre al 31 de marzo, para protección de especies demersales costeras.

G- Resolución CFP N° 26-2009: AV permanente, para la protección de juveniles de merluza.

H- Disposición SSPyA N° 250-2008: AV total y permanente para toda actividad pesquera Banco Burdwood.

I- Resolución CFP N° 6-2017: AV permanente para la conservación del abadejo.

J- Resolución CFP N° 15-2015: AV permanente de exclusión pesquera, reservas reproductivas.

Provinciales:

c) Golfo San Jorge:

K- Resolución SP-CH N° 311-2017, sector Robredo. AV permanente para la reproducción del langostino.

L- Disposición SP-SC N° 9-1985, sector Mazarredo. AV permanente para la reproducción del langostino.

d) Golfo San Matías:

- El Golfo San Matías no posee AV permanente. Las AV estacionales para juveniles de merluza permiten la prospección y pesca de langostinos, y consecuentemente no eliminaban la posibilidad de capturar condrictios. Por lo tanto no se consideraron AV para el Golfo San Matías.

Islas Malvinas:

e) Las AV fueron determinadas a partir de la información suministrada por el DP-IM

(<http://www.fig.gov.fk/fisheries/overview/zones/finfish>). No hay AV permanentes, y las AV estacionales cambian para los distintos artes de pesca según las épocas del año y sectores. Las áreas efectivas de veda estacional se conformaron a partir de la búsqueda de los sectores que efectivamente cumplieran con la prohibición de pesca para una misma época del año y para todas las flotas. Para el año 2018 se determinaron tres sectores con veda estacional en la temporada fría en la ZPCG-IM y ZEC-IM.

M- Veda estacional al este del Banco Burdwood del 01 de junio al 31 de agosto.

N- Veda estacional al sur de Islas Malvinas del 01 de Julio al 15 de octubre.

O- Veda estacional al norte de Islas Malvinas del 01 de Julio al 28 de febrero.

Para evaluar el grado de cobertura de las áreas de ensambles en general con las AV se construyeron modelos lineales generalizados (GLM) (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005). Se determinaron cuatro categorías de AV: (a) permanentes, (b) estacionales para la temporada cálida (primavera-verano) + permanentes, (c) estacionales para la temporada fría (otoño-invierno) + permanentes y (d) totales (permanentes + estacionales). Para todos los modelos se cuantificó la proporción de cobertura de las cuatro categorías de AV que contuvieron las áreas de ensambles. En cada modelo, la variable respuesta fue el mapa binario de las AV, la variable independiente el total de áreas de ensambles, donde la distribución de errores binomial y la función de enlace logit (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005).

Para evaluar el grado de cobertura de la riqueza de condrictios de cada área de ensamble con las AV, se construyeron GLM (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005). Se utilizaron las mismas categorías de AV descriptas arriba. Para todos los modelos se cuantificó la proporción de cobertura de las cuatro categorías de AV con la proporción de la riqueza de condrictios presente en cada área de ensamble. En cada modelo, la variable respuesta fue el mapa binario de las AV, la variable independiente la riqueza de condrictios del área de ensamble en cuestión, la distribución de errores

binomial y la función de enlace logit (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005).

Áreas Marinas Protegidas y Áreas Relevantes para la Conservación

Para evaluar la proporción de solapamiento de la riqueza de condrictios con las áreas protegidas actuales (AMP) y propuestas (ARC), se buscó: (1) establecer en qué proporción las áreas de ensambles poseen AMP y ARC, (2) establecer para cada área de ensamble con cobertura de AMP y ARC qué proporción de la riqueza de condrictios, propia del área del ensamble, es solapada por ambos tipos de protección.

En el presente análisis se consideraron dos tipos de protección. La primera de ellas de carácter jurisdiccional vigente para la Argentina, Uruguay e Islas Malvinas correspondió con la protección sobre los sectores costeros con aguas adyacentes y sectores marinos (parques nacionales, reservas de biosfera, reservas naturales turísticas, paisajes protegidos, áreas marinas protegidas, entre otras). En la presente tesis, estas áreas son denominadas en conjunto como AMP. Las áreas de cada AMP fueron obtenidas de las base de datos global www.protectedplanet.net y corroboradas en los organismos e instituciones pertinentes (Figura 3.7). Aquellas AMP que se encontraron en sectores costeros o promontorios rocosos, pero sin incluir aguas adyacentes fueron excluidas del análisis. El segundo tipo de protección correspondió a los sectores de importancia para la conservación descriptas en base a los documentos de Piola (2008), Falabella et al. (2013) y Falabella (2014), como ARC. Las ARC aquí consideradas fueron las áreas de alto valor de conservación designadas como potenciales AMP en Falabella (2014) (Figura 3.7).

La AMP Namuncurá-Banco Burdwood fue circunscrita solamente a la porción sobre la que Argentina efectivamente ejerce control. Argentina declaró a todo el Banco Burdwood por encima de la isobata de 200 m como AMP. Sin embargo, un sector del Banco Burdwood se encuentra sobre la ZPCG-IM y ZEC-IM actualmente

controladas por el Reino Unido, que desconoce la validez del AMP. Por consiguiente, ese sector no fue considerado como parte del AMP Namuncurá-Banco Burdwood. Esta decisión no representa un juicio de valor sobre cuestiones de soberanía que están fuera del tema de este trabajo, sino que busca considerar la verdadera efectividad práctica de los sitios protegidos.

Las AMP consideradas según la normativa vigente son:

a) Argentina: 25 sitios

- 1- Yaganes, Tierra del Fuego: AMP
- 2- Namuncurá-Banco Burdwood, Tierra del Fuego: AMP
- 3- Namuncurá-Banco Burdwood II, Tierra del Fuego: AMP
- 4- Isla Deseada, Santa Cruz: Área de uso científico bajo protección provincial
- 5- Makenke, Santa Cruz: Parque interjurisdiccional marino
- 6- Bahía San Julián, Santa Cruz: Área de uso limitado bajo protección especial
- 7- Isla Cormorán y Banco de Justicia, Santa Cruz: Área de uso científico bajo protección provincial
- 8- Bahía Laura, Santa Cruz: Reserva natural intangible
- 9- Isla Pingüino, Santa Cruz: Parque interjurisdiccional marino
- 10- Cabo Blanco, Santa Cruz: Reserva natural intangible
- 11- Barco Hundido, Santa Cruz: Reserva provincial
- 12- Caleta Olivia, Santa Cruz: Reserva provincial
- 13- Patagonia Austral, Chubut: Parque interjurisdiccional marino costero
- 14- Punta Tombo, Chubut: Reserva natural turística
- 15- Punta León, Chubut: Reserva natural turística
- 16- Golfo San José, Chubut: Reserva natural turística
- 17- Puerto Lobos, Río Negro: Paisaje protegido

- 18- Complejo Islote de Lobo, Río Negro: Reserva natural científica
- 19- Bahía San Anotnio, Río Negro: Paisaje protegido
- 20- Caleta de los Loros, Río Negro: Reserva natural de usos múltiples
- 21- Punta Bermeja, Río Negro: Reserva de fauna
- 22- Bahía San Blas, Buenos Aires: Reserva natural de usos múltiples
- 23- Bahía Blanca, Falsa y Verde, Buenos Aires: Reserva natural de usos múltiples
- 24- Pehuen-Có - Monte Hermoso, Buenos Aires: Reserva natural de objetivos definidos
- 25- Arroyo Zabala, Buenos Aires: Reserva natural de usos múltiples
- b) Uruguay: 4 sitios
 - 26- Isla de Flores: Parque nacional
 - 27- Laguna Garzón: Área de manejo de hábitats y/o especies
 - 28- Laguna de Rocha: Paisaje protegido
 - 29- Cabo Polonio: Parque nacional
- c) Islas Malvinas: 2 sitios
 - 30- Isla Leones Marinos: Sitio Ramsar, humedales de importancia internacional
 - 31- Playa de Bertha: Sitio Ramsar, humedales de importancia internacional

Las ARC consideradas según la propuesta como potenciales AMP son:

- d) Argentina, Uruguay e Islas Malvinas
 - I- Talud Austral
 - II- Frente Plataforma Austral
 - III- Frente de Talud
 - IV- Agujero Azul
 - V- Corredor Frente Chubut
 - VI- El Rincón

VII- Frente Plataforma Media

VIII- Sistema Marino del Río de la Pata

a- Sección Costera

b- Sección Profunda

Al igual que para las AV, para evaluar el grado de cobertura de las áreas de ensambles en general con las AMP y ARC, se construyeron GLM (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005). Para todos los modelos se cuantificó la proporción de cobertura de las áreas de ensambles con las AMP y ARC. En cada modelo, la variable respuesta fue el mapa binario de las AMP o las ARC, la variable independiente el total de áreas de ensambles, la distribución de errores binomial y la función de enlace logit (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005).

Luego, para evaluar el grado de cobertura de la riqueza de condrictios cada área de ensamble con las AMP y ARC, se construyeron GLM (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005). Para todos los modelos se cuantificó la proporción de cobertura de la riqueza de condrictios propia de cada área de ensamble con las AMP y ARC. En cada modelo, la variable respuesta fue el mapa binario de las AMP o las ARC, la variable independiente la riqueza de condrictios del área de ensamble en cuestión, la distribución de errores binomial y la función de enlace logit (Venables & Ripley, 2002; Crawley, 2005).

Resultados

Esfuerzo Pesquero

Los seis ensambles dentro del área de estudio tuvieron probabilidad de contener algún tipo de esfuerzo pesquero. Sin embargo, en ningún caso se presentaron los tres tipos de esfuerzo en una misma área de ensamble. En una visión global del

esfuerzo se observa una intervención en todas las áreas de ensambles en un nivel que varía desde el 8 % en el área de ensamble B1, 20 % en A1, 55 % en B2, el 60 % en C y A3 con el 77 % de probabilidad de que sus celdas sean solapadas por esfuerzo pesquero. La primera categoría (1 a 5) es siempre la más probable de afectar a las áreas de ensambles, en las restantes categorías la probabilidad se distribuye más homogéneamente (Figura 3.8).

Todos las áreas de ensambles, exceptuando B2, contaron con probabilidad de solapamiento con esfuerzo por Arrastre. A3 y C mostraron probabilidades de esfuerzo por Arrastre entre el 77 % y 45 % respectivamente, repartidos a lo largo de las categorías pero con mayor incidencia en las primeras seis (1 a 5 / 26 a 30), y en un orden decreciente de probabilidad. Las áreas de ensambles de talud, B1 y A4, y parte de A1, se vieron alcanzados por el Arrastre en probabilidades del 8 %, 4 % y 13 % respectivamente, solo en las tres primeras categorías (1 a 5 / 11 a 15) (Figura 3.9).

Respecto del esfuerzo por Tangón, sólo las áreas de ensambles A3 y C fueron solapados por este arte (Figura 3.10). El orden de probabilidad de esfuerzo fue del 8 % al 16 % respectivamente sobre las primeras cinco categorías (1 a 5 / 21 a 25), con la primera siempre de mayor importancia.

El esfuerzo por Palangre, se presentó en todas las áreas de ensambles, sin embargo en A3 y C fue inferior al 1 % (Figura 3.11). B1 y B2 tuvieron las mayores probabilidades de contener esfuerzo por Palangre entre el 40 % y 55 % respectivamente, con la primer categoría (1 a 5) de mayor importancia. En las áreas de ensambles A1 y A4 las probabilidades de esfuerzo fueron del orden del 9 % y 6 %.

El área de ensamble A1 solapa con el esfuerzo de Arrastre y Palangre en las primeras cinco categorías, entre un 20 % y 50 % de probabilidad. El Arrastre afectó áreas con riquezas de 26 a 41 especies y el Palangre a zonas de baja riqueza, de 1 a 6 especies (Figura 3.12, 3.13).

El área de ensamble A3 fue afectado por niveles de esfuerzo de Arrastre de las

14 categorías posibles, y por niveles de esfuerzo de Tangón de las primeras cinco categorías. El Arrastre solapó a todos los niveles de riqueza del área del ensamble. Las probabilidades fueron cercanas al 100 % en las riquezas más altas de 40 a 41 especies y en un promedio del 10 % al 30 % en las primeras ocho categorías de esfuerzo y riquezas. Luego el solapamiento disminuye por debajo del 5 % en las restantes categorías. El esfuerzo por Tangón fue significativamente menor en proporción y se solapó, en todas sus categorías, con el Arrastre. Sus probabilidades de solapamiento rondaron entre el 10 % con maximos del 40 % para riquezas de 19 a 24 especies. De esta manera, toda la riqueza del área del ensamble quedó intervenido por ambos esfuerzos con probabilidades mayores al 70 % (Figura 3.14, 3.15).

El área de ensamble A4 fue también alcanzado por los esfuerzos de Arrastre y Palangre, pero en dos categorías. Esta área de ensamble, por su distribución, solapó un amplio rango de riquezas, sin embargo los esfuerzos se concentraron en dos sectores puntuales. El Arrastre lo hace en niveles de riqueza de 23 especies, con probabilidades de 25 %. En tanto el Palangre solapó sobre las más bajas riquezas, de 1 y 2 especies, con probabilidades altas, del 25 % al 100 % (Figura 3.16, 3.17).

El área de ensamble B1 fue abarcado por tres categorías de esfuerzo de Arrastre y Palangre, pero con diferencias manifiestas entre ambas artes. El Palangre fue notoriamente el arte con mayor solapamiento en toda la riqueza del área de ensamble con probabilidades del 10 % al 50 %, según el nivel de riqueza. En tanto que el Arrastre solo se solapó en áreas con riquezas de 3 y 4 especies con entre el 5 % y 10 % de probabilidad (Figura 3.18, 3.19).

El área de ensamble B2 fue el único que fue afectado por un solo tipo de esfuerzo, el Palangre, en cinco categorías. La mayores probabilidades de solapamiento fueron del orden del 20 % al 60 % a lo largo de todos los niveles de riqueza del área de ensamble y en la primer categoría (1 a 5) (Figura 3.20, 3.21).

Por último, el área de ensamble principal C fue afectado por los esfuerzos de Arrastre, Tangón y Palangre en 14 categorías. El Arrastre fue el tipo de esfuerzo de

mayor magnitud, abarcando niveles de riqueza de 6 a 35 especies, con probabilidades del 10 % al 30 % y máximos del 50 % para todas las categorías. Los mayores niveles de Arrastre ocurrieron en los mayores niveles de riqueza. El Tangón solapó todo su esfuerzo con el Arrastre en riquezas de 8 a 26 especies, con probabilidades del 10 % al 30 % en las primeras 4 categorías mayormente. Finalmente, para las menores riquezas del área, de 1 a 5 especies, únicamente se registro esfuerzo por Palangre en probabilidaddes del 5 % al 25 % en las primeras 4 categorías de esfuerzo (Figura 3.22, 3.23).

Áreas de Veda

Las áreas de ensambles que presentaron cobertura por AV fueron A1, A3, A4, B1 y C; sólo B2 no contó con cobertura. La proporción de AV totales por área de ensamble fue cercana al 15 % para A3, A4 y B1, del 24 % para C, y aproximadamente del 30 % para A1 (Figura 3.24). Dentro de estas proporciones sólo en C el aporte por AV permanentes fue significativo con un 19 %, en el resto de las áreas de ensamble fue prácticamente inexistente. Las mayores coberturas por AV estacionales cálidas fueron del orden del 12 % al 30 % en las áreas de ensamble A1, A3, A4 y C, mientras que B1 no presentó cobertura. En tanto, las AV estacionales frías comprendieron una proporción al inferior, entre el 8 % y 25 %, en las mismas áreas e incluyendo a B1. (Figura 3.24).

El área de ensamble A1 no tuvo cobertura por AV permanentes. Las AV estacionales cálidas y frías cubrieron los sitios con mayores riquezas de 21 a 41 especies en una proporción de cobertura similar, algo superior para las AV cálidas. Se obtuvo una proporción de cobertura entre el 70 % y 100 % para riquezas de 21 a 32 especies. Luego, para riquezas superiores, hasta 41 especies, la cobertura disminuye entre un 50 % y 70 % para AV cálidas y entre un 40 % y 10 % para las AV frías (Figura 3.25, 3.26).

El área de ensamble A3 tuvo escasa cobertura por AV permanentes con una

proporción inferior al 2 % en riquezas de 19 a 26 especies. Las AV estacionales cálidas abarcaron sitios con riquezas de 19 a 40 especies con una proporción de cobertura entre el 10 % y 20 %, y un máximo alrededor del 35 % para riquezas de 28 a 32 especies. Las AV estacionales frías abarcaron riquezas de 28 a 31 especies en una proporción de cobertura inferior al 5 % (Figura 3.27, 3.28).

El área de ensamble A4 presentó un patrón con grandes proporciones de cobertura por AV estacionales. Esta cobertura fue del 20 % al 50 % en riquezas de 17 a 24 especies, para AV frías. Luego, para riquezas superiores hasta 39 especies se alcanza el 100 % de cobertura en AV estacionales frías y cálidas (Figura 3.29, 3.30).

El área de ensamble B1 presentó coberturas únicamente por AV estacionales frías. La proporción fue del 10 % al 15 % para riquezas de 1 a 6 especies, con un aumento cercano al 25 % para riquezas de 7 y 8 especies. Luego, para riquezas mayores, la cobertura disminuye por debajo del 5 % (Figura 3.31, 3.32).

El área de ensamble C presentó la mayor cobertura por AV permanentes. Se observó una proporción de cobertura entre el 10 % y 35 % para riquezas de 11 a 17 especies, y del 50 % al 75 % para riquezas de 19 a 24 especies. Luego, en riquezas superiores entre 25 y 35 especies, en el norte del ensamble, las AV estacionales cálidas y frías cubrieron el área en una proporción del 20 % al 50 % (Figura 3.33, 3.34).

Áreas Marinas Protegidas y Áreas Relevantes para la Conservación

De las seis áreas de ensambles presentes en el área de estudio, tres contuvieron AMP y cinco ARC. El área de ensamble B2 fue la única que no tuvo AMP ni ARC. Las tres áreas de ensambles que contuvieron AMP, tuvieron muy bajas coberturas: 6 % para A3, 4 % para B1 y 3 % para C (Figura 3.35). En contrapartida, la proporción de cobertura por ARC fue superior. B1 fue el de menor cobertura con un 2 %, seguido de A4 con un 15 %, C con un 26 %, A1 con un 30 %; y finalmente

A3 con la mayor proporción, un 44 % (Figura 3.35).

El área de ensamble A1 no tuvo cobertura con AMP. Sin embargo, respecto a las ARC se observó una proporción de cobertura entre el 20 % y 40 % para las mayores riquezas de 34 a 40 especies, y modas superiores al 70 % y del 100 % para riquezas de 22 a 33 especies (Figura 3.36, 3.37).

El área de ensamble A3 presentó un nivel de cobertura por AMP bajo. Se observó un nivel normalmente inferior al 10 % en las riquezas más altas y bajas del área, con un modo entre el 15 % y 20 % para riquezas de 28 a 30 especies. En tanto las ARC ocuparon proporciones de entre el 30 % y 50 % para riquezas de 20 a 28 especies; y del 60 % al 100 % para los sitios más diversos con riquezas de 29 a 41 especies (Figura 3.38, 3.39).

El área de ensamble A4 no presentó cobertura por AMP. Por el contrario, la proporción de cobertura por ARC fue muy amplia. Para los sectores con riquezas de 13 a 31 especies la cobertura vario entre el 30 % y 80 %. Luego sobre los sitios más diversos, con riquezas de 23 a 39 especies, la cobertura llegó al 100 % en casi todos los casos (Figura 3.40, 3.41).

El ensamble B1 fue el menos variable en cuanto a niveles de cobertura entre ambas categorías. Las AMP cubrieron toda la riqueza en una proporción inferior al 10 %, exceptuando la riqueza puntual de 9 especies que superó el 20 %. En cambio, las ARC sólo cubrieron áreas con riqueza de 1 a 6 especies en una proporción inferior al 5 % (Figura 3.42, 3.43).

El área de ensamble C presentó cobertura por ambas categorías. Las AMP mostraron mayor cobertura que las ARC en los sitios menos diversos con riquezas de 1 a 10. La proporción de cobertura fue de entre el 30 % y 40 % para una riqueza restringida de 5 y 6 especies y cercana al 15 % para 2 especies, luego fue inferior al 7 %. También se observó una baja proporción, menor al 5 %, en riquezas de 23 a 25 especies. Por el otro lado, las ARC presentaron cobertura en todos los niveles de riqueza aumentando la proporción ocupada a medida que aumentó el nivel de

riqueza. Para los sitios de 1 a 8 especies la proporción fue entre un 5 % y 15 %. Luego para sitios de 9 a 19 especies la proporción aumentó a un 20 % y 35 %, y se mantuvo en un 40 % y 60 % para riquezas de 21 a 29 especies. Finalmente, para los sitios más ricos de 30 a 35 especies la cobertura superó el 80 %, alcanzando el 100 % en muchos casos (Figura 3.44, 3.45).

Discusión

El esfuerzo pesquero analizado para la ZCP y ZEEA (exceptuando Islas Malvinas) en relación con la biodiversidad de condrictios, muestra que prácticamente toda el área se encuentra afectada por algún nivel de pesca. En el caso de las áreas de ensambles que ocupan espacios sobre la ZCP (A1, A3, A4 y C) los niveles de esfuerzo no incluyeron el efecto de las flotas uruguayas. Estas flotas pescan principalmente con red de arrastre y palangre (Berrondo et al., 2007; Pereyra et al., 2008; Domingo et al., 2012). Por este motivo, las estimaciones de cobertura de esfuerzo pesquero en áreas de ensambles dentro de la ZCP deben interpretarse como un mínimo. La falta de cobertura en el área total de cada ensamble se debe a que la amplitud geográfica de las mismas continúa mas allá de los límites impuestos por la ZEEA y ZCP. Los porcentajes alcanzados en el área estudiada fueron en A1 del 17,4 %, en A3 95,1 %, en A4 del 58,1 %, en B1 del 5,3 % y en C del 70 %. B2 fue el único caso con el 100 % del área cubierta dentro de los límites del área de estudio.

De los esfuerzos analizados, el Arrastre fue el arte con más cantidad de horas de esfuerzo y mayor amplitud geográfica, en 2014 y 2015. La pesca por Arrastre afectó a 5 de las 6 áreas de ensambles, excluyendo solamente a B2. A3 y C mostraron los mayores niveles de solapamiento con el Arrastre y, en todos los casos, afectó los sitios de mayor riqueza de las áreas de ensambles. La magnitud con que solapan es preocupante mostrando sitios con cobertura total por Arrastre, como en C, o muy baja probabilidad de tener esfuerzo nulo, en el orden del 10 % al 20 % como en A3 y C.

El mayor nivel de probabilidad de solapamiento con la riqueza de condrictios se dio para la primera categoría de horas de esfuerzo (1 a 5). Sin embargo, y mayormente sobre A3 y C, el nivel de solapamiento con la riqueza continúa hasta la octava categoría en proporciones del 5 % al 20 % de solapamiento. Así, el impacto sobre estas comunidades es aún mayor que en aquellas donde su principal componente se da únicamente en la primera categoría. En las áreas de los ensambles por fuera de la ZEEA y ZCP, la práctica por Arrastre es igualmente ejercida por Uruguay (Domingo et al., 2011), Brasil (Perez & Pezzuto, 2006; Perez et al., 2013) e Islas Malvinas (Henderson et al., 2004; Wakeford et al., 2004; Arkhipkin et al., 2008, 2012). En una consideración general, tomando como foco las áreas de ensambles A3 y C, el arte por Arrastre se manifestaría en toda la ZEEA en probabilidades aproximadas al 80 %, siendo los sectores con esfuerzo nulo cercanos al 20 %. Estas estimaciones corresponden sólo al promedio de los años 2014 y 2015. Si se observase el patrón histórico de esfuerzo, seguramente todo el área de la ZCP y ZEEA ha recibido y/o recibe impacto pesquero por Arrastre.

El Tangón como arte de pesca, sigue los mismos principios básicos que el Arrastre, con la principal diferencia de poseer una apertura de la malla de red menor, dado la especie objetivo que persigue, el langostino (Góngora et al., 2012). Las pesquerías de langostinos y camarones se encuentran entre las de mayor impacto sobre especies acompañantes por su baja selectividad (Kelleher, 2008; Góngora et al., 2009). En la ZEEA esta pesquería interviene en un sector restringido de la plataforma, el Golfo San Jorge y el AV permanente para la protección de juveniles de merluza (Res. CFP N° 26-2009). Esta ubicación hace que afecte principalmente al área de ensamble C, sumando esfuerzo sobre el área ya afectada por el Arrastre.

El esfuerzo por Palangre muestra una restricción geográfica marcada en dos sectores del talud, norte y sur. Se destaca el solapamiento con B2, en cuya área actúa prácticamente todo el esfuerzo por Palangre de la zona norte. Su solapamiento en las áreas de ensamble A1 y A4 es muy baja, y si bien es notorio en B1, el 94,7 %

del área del ensamble no fue evaluada, ya que se encuentra fuera de la zona para la cual se contaba con datos de esfuerzo pesquero. En el caso de la ZCP, el esfuerzo por Palangre de la flota uruguaya es muy significativo sobre el área (Berrondo et al., 2007; Domingo et al., 2007, 2011, 2012; Forselledo et al., 2008). Esto hace que la magnitud real del arte de pesca sea en verdad mucho mayor a la analizada aquí, ya que sólo se contaba con datos de esfuerzo de la flota Argentina. La subestimación en la ZCP, tanto para el Arrastre como para el Palangre, dejan la evidencia que el verdadero impacto pesquero sobre las cuatro áreas de ensambles que se agrupan en la ZCP es mayor que el aquí determinado.

La pesca comercial por arrastre de fondo o red tangonera, a nivel mundial, ha sido señalada como las más dañina y problemática (Gillett, 2008; Góngora, 2011). Las elevadas capturas de especies no objetivo y la falta de implementación de medidas que incrementan la selectividad de estas pesquerías, están entre sus principales efectos negativos (Stobutzki et al., 2001). El esfuerzo pesquero, directo o indirecto, aplicado a lo largo de los años sobre los condrictios puede traer serias consecuencias para las comunidades marinas (Baum et al., 2003; Baum & Myers, 2004; Heithaus et al., 2008). Los datos de esfuerzo pesquero de todas las flotas analizadas muestran importantes niveles de solapamiento con niveles altos de biodiversidad de condrictios. Este nivel de solapamiento implica un impacto en toda la plataforma argentina por arrastre de fondo, propiamente dicho, o por buques tangoneros. El palangre por su lado mostró grandes solapamientos con las ecoregiones de talud. En el Mar Argentino, producto de la sobreexplotación, se han identificado cambios sobre los condrictios en los niveles tróficos (Koen Alonso et al., 2002; Belleggia et al., 2012), en la estructura y funcionamiento de las poblaciones (Ibañez, 2017) y sobre las comunidades (Ruocco et al., 2012).

Dado que Argentina es uno de los principales países pesqueros de condrictios (Lack & Sant, 2011; Davidson & Dulvy, 2017), con el fin de mitigar los efectos sobre sus poblaciones será necesario implementar medidas propias de manejo en

este grupo de peces. Es necesario continuar con una evaluación completa de las especies y sus historias de vida, información que en algunas especies es escasa o incompleta. Identificar poblaciones, migraciones, sitios de ovoposición y cría y áreas reproductivas (Lucifora et al., 2002, 2004, 2005; Mabragaña et al., 2011; Vazquez et al., 2016, 2018), y mejorar la información de desembarque y capturas por medio de la identificación de especies, tallas permitidas y volúmenes acordes a los estudios de estimaciones de captura (Massa & Hozbor, 2011; Sánchez et al., 2011). Esta información a nivel de población complementará la información aquí obtenida a nivel biogeográfico y permitirá diseñar medidas de manejo y conservación efectivas a distintos niveles de organización (i.e. población, comunidad, ecosistema).

Se evaluaron tres enfoques posibles de protección de la biodiversidad de condrictios; las AV, las AMP y las ARC. Si bien las AV son una herramienta de conservación y manejo de poblaciones, debe considerarse que la mayoría de los sectores de veda están focalizados en recursos y stocks pesqueros particulares, respondiendo a sus necesidades, como lo son las vedas para la merluza común (*Merluccius hubbsi*), el abadejo (*Genypterus blacodes*) y la vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*), entre otras. Así, las AV seleccionadas por razones pesqueras pueden no proporcionar los beneficios esperados para el resto de los conjuntos ícticos, cuyas respuestas son muy variables entre los taxa (Claudet et al., 2006; Gladstone, 2007). Por tanto, el efecto directo sobre los condrictios puede ser menor al deseado.

En el caso de las AV permanentes, el área de ensamble con mejor representación resultó C cuya cobertura está dada mayoritariamente por el AV permanente de juveniles de merluza en la ZEEA (Res. CFP N° 26-2009). Esta veda sólo se implementa para la pesca por arrastre de fondo propiamente dicho, dejando posibilidad de operatoria a la flota tangonera. Esta flota opera anualmente dentro del AV permanente en prácticamente toda su área haciendo que los efectos por exclusión del arrastre de fondo sean muy limitados. Según Góngora (2011), en la pesquería de langostino patagónico la merluza ha sido la especie más importante capturada incidentalmente.

Entre las siguientes especies de importancia sólo existen estimaciones puntuales del captura incidental para rayas (Cedrola et al., 2004), tiburones (Cedrola et al., 2012) y aves marinas (González Zevallos, 2010). Así, la efectividad real de esta AV para la conservación de condrictios puede ser baja, ya que la pesca con tangones tiene niveles muy altos de diversidad y abundancia en la captura incidental de condrictios (Cedrola et al., 2004, 2012; Góngora, 2011; Bovcon et al., 2013; Ruibal Nuñez et al., 2016). El resto de las AV permanentes, enfocadas a abadejo y vieira (Res. CFP N° 6-2017 y CFP N° 15-2015), se dan sobre sectores muy pequeños, espaciados y restringidos a la plataforma externa y talud de la ZEEA, cubriendo mayormente a C. Exceptuando el sector del Banco Burdwood (Disp. SSPyA N° 250-2008), un área con muy baja riqueza de condrictios, y las dos AV permanentes dentro del Golfo San Jorge (Res. SP-CH N° 311-2017 y Disp. SP-SC N° 9-1985), no existe ninguna área de gran magnitud y permanencia que posibilite un aislamiento total de los efectos de la pesca para la biodiversidad de condrictios.

Por el otro lado, las AV estacionales, resultan en una imagen actual e instantánea de la posible relación entre las vedas y la biodiversidad de las áreas de ensambles. Este efecto se ve principalmente en las AV frente al Río de la Plata (Res. CTMFM N° 17-2017, N° 1-2018, N° 8-2018, N° 10-2018) e Islas Malvinas, las cuales se modifican anualmente. En cuanto a las AV cálidas de carácter fijo (Res. CTMFM N° 12-2016 y CFP N° 2-2010), a pesar de que su implementación es continua a lo largo de los años, el impacto sobre la biodiversidad en los periodos fuera de la veda podría ser importante. Si se considera que las AV estacionales otorgan protección a la biodiversidad de condrictios principalmente sobre las áreas de ensambles A1, A4 y C, y en menor medida para A3 y B1, con una magnitud variable producto de los cambios anuales, se observa que la protección estacional es también prácticamente nula para la biodiversidad de condrictios. El marco legal de creación de las AV por resoluciones o disposiciones de organismos gubernamentales permite modificaciones continuas. Asimismo, estos organismos, en ocasiones otorgan la posibilidad de que

distintas flotas y/o artes desarrollen actividades en AV (Consejo Federal Pesquero, 2009). Por lo tanto, el efecto sobre especies que no constituyen su objetivo, como los condrictios, es muy probablemente inferior al que sugiere su amplia cobertura.

El nivel de cobertura por AMP alcanzó a tres áreas de ensambles pero en muy bajas proporciones. De todas la áreas evaluadas, el AMP Namuncurá-Banco Burdwood, Namuncurá-Banco Burdwood II y Yaganes son las más recientes, con mayor cobertura geográfica y las únicas ubicadas en aguas abiertas. Estas tres áreas son las responsables de elevar el nivel de cobertura por AMP, en aguas argentinas, a niveles cercanos al objetivo del 10 % de cobertura por AMP para 2020, sugerido por la Convención de las Naciones Unidas para la Diversidad Biológica. Estas tres áreas son también las responsables de la mayor proporción de protección directa sobre las áreas de ensambles B1 y C. El resto de las AMP se ubican sobre sectores costeros y sus aguas adyacentes, con una ínfima extensión en el espacio marino, que no supera, en ninguno de los casos, el límite del mar territorial. La ubicación geográfica sobre la costa y los pequeños sectores que cubren estas AMP costeras hace que solo queden representados, y en muy bajas proporciones, las áreas de ensambles A3 y C.

No todas las figuras jurídicas de las AMP brindan una efectiva protección. Mientras algunas permiten actividades científicas, recreativas, comerciales y/o pesqueras, otras prohíben cualquier intervención (Tagliorette & Mansur, 2008; Gutiérrez Figueroa, 2017). Por lo tanto, cada AMP representa un caso particular. Entre las posibles figuras jurídicas de protección, la de reserva natural de usos múltiples es en muchas ocasiones la utilizada, dado que permite la intervención de distintas actividades. Un ejemplo de este tipo son las reservas “Bahía San Blas” y “Bahía Blanca, Falsa y Verde”, dos de los sectores costeros con AMP más grandes de Argentina. Estas áreas, en las que está permitida la pesca con caña, desde costa y embarcado, son importantes sitios de cría y alimentación de muchas especies de condrictios (Lucifora et al., 2002, 2004, 2005; Llompарт et al., 2012). Allí se practica la pesca recreativa, mayormente sobre los grandes tiburones (*C. taurus*, *N. cepedianus*, *C. brachyurus* y

G. galeus) y sobre especies que componen el conjunto denominado “variado costero” (*M. schmitti*, *A. castelnaui*, *M. goodei*, *M. ridens* y *C. callorynchus*), con niveles de extracción sin ningún tipo de relevamiento efectivo. La efectividad práctica de estas reservas es, sin duda, limitada.

La implementación de AMP debe tener en cuenta la ubicación geopolítica de los sitios a preservar. Para el área estudiada, el área de ensamble A3 posee su mayor cobertura sobre la ZEEA, y parte de la ZCP, requiriendo esfuerzos coordinados de conservación y manejo entre Argentina y Uruguay. A1, en tanto, por su desarrollo requerirá de la participación de Argentina, Uruguay y Brasil en conjunto. Las áreas de ensambles de talud correspondientes a B1 y el sector oriental de C, con gran desarrollo regional sobre los sectores de Islas Malvinas, exigen la colaboración entre Argentina e Islas Malvinas. De todas las áreas de ensambles, C con aproximadamente el 70 % y B2 con el 100 % de su cobertura están bajo responsabilidad exclusiva efectiva de Argentina. Esto significa que Argentina es responsable mayoritario de la conservación de al menos dos áreas de ensambles, únicas a nivel mundial.

Las propuestas de conservación dada por las ARC tienen mayores niveles de cobertura sobre la diversidad de condrictios que las AMP actuales, pero aún así esta cobertura es insatisfactoria. Esta diferenciación puede deberse a los criterios (biológicos y ecológicos) utilizados en el desarrollo de las áreas propuestas como ARC. Las AMP han surgido, en muchas ocasiones, como posibilidades y esfuerzos aislados de protección. Así, las AMP actuales se ubican sobre pequeños sectores costeros, más como “monumentos o santuarios naturales” que como efectivas áreas integradas de conservación. Por otro lado, cuando son implementadas en aguas abiertas lo hacen sobre áreas donde la diversidad de condrictios es muy baja y la presión de pesca inferior a la del resto de la ZEEA.

Las ARC aumentaron los niveles de protección en algunas áreas de ensambles. Una de las principales ARC corresponde al Sistema Marino del Río de la Plata. Esta, junto al ARC El Rincón, cubrirían una gran proporción de A3, brindando al

sector de mayor riqueza de condrictios una proporción de cobertura entre el 40 % y el 80 %. El área oriental del ensamble C, que recibe la mayor proporción de AMP pero en sectores de baja riqueza, se vería ampliamente beneficiado por las ARC Agujero Azul y Frente de Talud, esta última abarca toda el área del ensamble desde el norte de Islas Malvinas hasta los 40°S. El sector occidental de C, excluyendo el área de las Islas Malvinas, está íntegramente bajo jurisdicción Argentina, con alto esfuerzo pesquero y bajo nivel de cobertura por AMP, incrementaría ampliamente su protección, con las ARC del Frente Plataforma Austral, Frente Plataforma Media, el Frente Corredor Chubut y el Sistema Marino del Río de la Plata. A1 y A4 restringidos geográficamente al talud, solo son abarcados sobre sus bordes, no estando cubiertas efectivamente sus áreas por ninguna ARC. Lo mismo ocurre con B1, el área de ensamble de talud de mayor extensión geográfica, es alcanzado por una mínima porción del ARC Talud Austral. De esta forma, los ensambles A1, A4, B1 y B2 se convierten en los más vulnerables, ya que son abarcados en muy bajas proporciones por AMP actuales, y las ARC propuestas los cubren muy restringidamente.

El establecimiento de cualquier AMP es una herramienta eficaz para restaurar la biodiversidad marina y su estructura trófica (Fraschetti et al., 2013; Sangil et al., 2013; Anderson et al., 2014; Sadio et al., 2015). Para los tiburones se pudo identificar que las grandes AMP serían efectivas en el mantenimiento de sus poblaciones (Graham et al., 2016; Reynolds et al., 2017). En los sectores costeros, se observó que las AMP pueden aumentar la supervivencia de los condrictios jóvenes hasta la madurez, o albergar partes de las poblaciones de reproductores, sin la necesidad de grandes extensiones para proporcionar beneficios (Le Port et al., 2012; Yates et al., 2015; Speed et al., 2018).

Dado que los beneficios no son iguales para todas las especies, el establecimiento de sus ubicaciones y los tamaños de las AMP dependerán de la planificación regional. Para cumplir con el objetivo de conservar comunidades biológicas y ecosistemas funcionales, se debe considerar una red de AMP que no deje comunidades o ecosis-

temas sin cubrir. La evaluación de los posibles sitios para AMP se ha realizado con distintas perspectivas. Desde los movimientos de predadores apicales (Daly et al., 2018), a partir de la utilización de hábitat por especies sensibles (Doherty et al., 2017), mediante estudios de telemetría sobre especies particulares permitiendo identificar sitios vulnerables, como las áreas de puesta o cría (Knip et al., 2012), o la utilización de los hábitat por las grandes especies (Reynolds et al., 2017). De forma más integradora, en otras ocasiones, tanto en agua dulce como en el mar, sobre la biogeografía conocida y los patrones de dispersión y agrupamiento de las especies se determinaron los sectores de ensambles de especies identificados como posibles ecorregiones (López et al., 2008; Griffiths et al., 2009; Douglass et al., 2014). Entre todas estas posibilidades, es destacable que la mayor proporción de la variación espacial de la composición y abundancia de especies dentro de las AMP fue explicada por las características del hábitat (Claudet et al., 2010). Así, las AMP seleccionadas sin datos o predicciones sobre la variación de los hábitat regionalmente basados en los conjuntos y ensambles de especies no serán representativas (Gladstone, 2007). Determinar el conocimiento de las áreas de ensambles de especies y sus relaciones con factores ambientales es primordial para el establecimiento de AMP de forma integral.

En síntesis, para la biodiversidad de condrictios en el ASO, las actuales AMP no brindan un efectivo nivel de protección. Sus restringidos y aislados sectores geográficos, hacen de las mismas pequeños relictos para el mantenimiento de las comunidades. Sumado a ello, las principales áreas de puesta y cría de muchos condrictios concuerdan con AMP bajo jurisdicciones que permiten múltiples usos de sus áreas. Estas características del sistema de AMP actual, dejan a la biodiversidad de condrictios en una situación de vulnerabilidad. La posible implementación de ARC indica que las áreas de ensambles de mayor riqueza y cobertura geográfica (A3 y C), serían alcanzados por un efectivo nivel de protección. Sin embargo, las áreas de ensambles de condrictios menos conocidos, que se desarrollan sobre los sectores de talud,

continúan sin ser abarcados por una propuesta de conservación. Las diferencias apreciables entre las AMP y ARC radican en los sectores y extensiones geográficas. Las últimas AMP creadas elevaron considerablemente el porcentaje de protección en el Mar Argentino. Sin embargo, su ubicación, está restringida a los espacios de talud del sur de la ZEEA y el Banco Burdwood, en donde la riqueza de condrictios es baja y la presión pesquera menor, una situación común en otros lugares del mundo (Agardy et al., 2016). Esto evidencia que no existe un plan de diseño de AMP que tenga en cuenta a la biodiversidad marina integrada por estructuras biogeográficas sobre la base de las áreas de ensambles de especies. Es fundamental que las evaluaciones de potenciales AMP tengan en consideración la estructura ecorregional como la aquí propuesta para la biodiversidad de condrictios. Sólo de esa manera se podrá planificar una red de áreas protegidas que asegure la conservación de todas las comunidades ecológicas que constituyen el heterogéneo Mar Argentino.

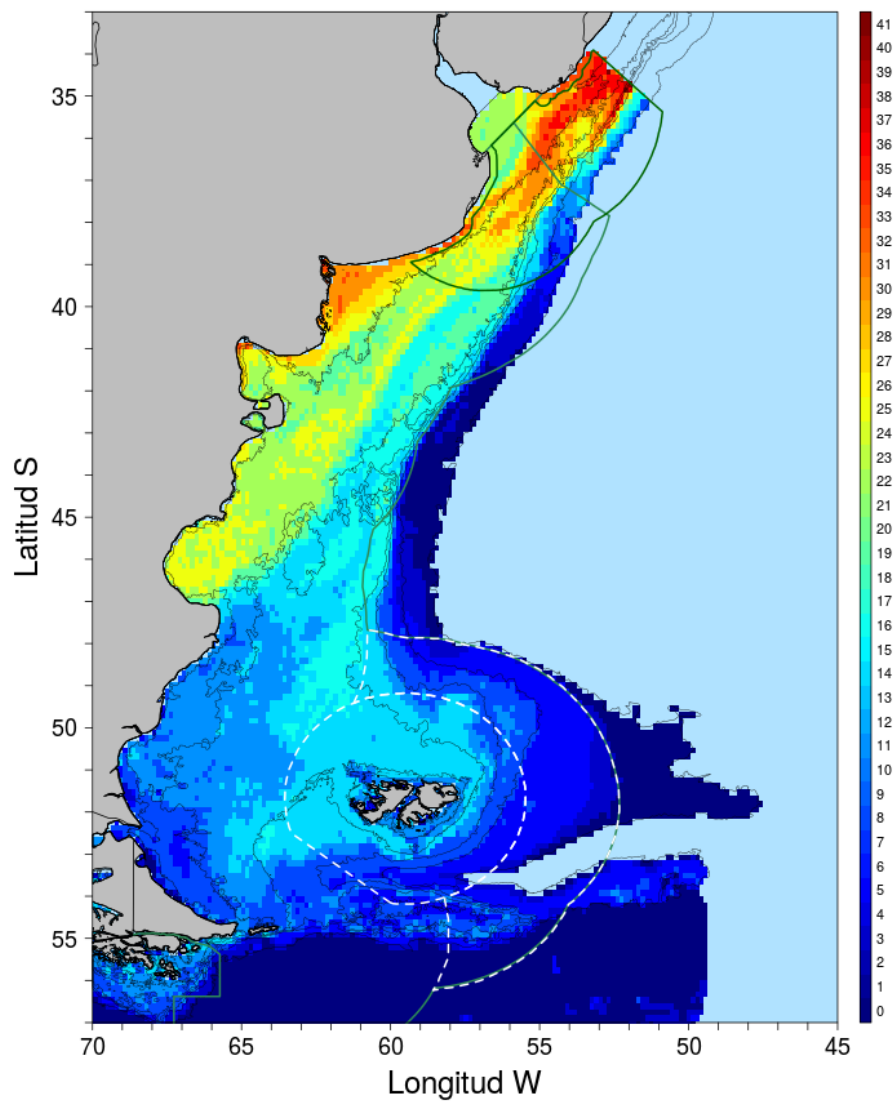


Figura 3.1: Área de estudio delimitada por la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca conjunto con la riqueza de la Clase Chondrichthyres. La leyenda indica el número de especies.

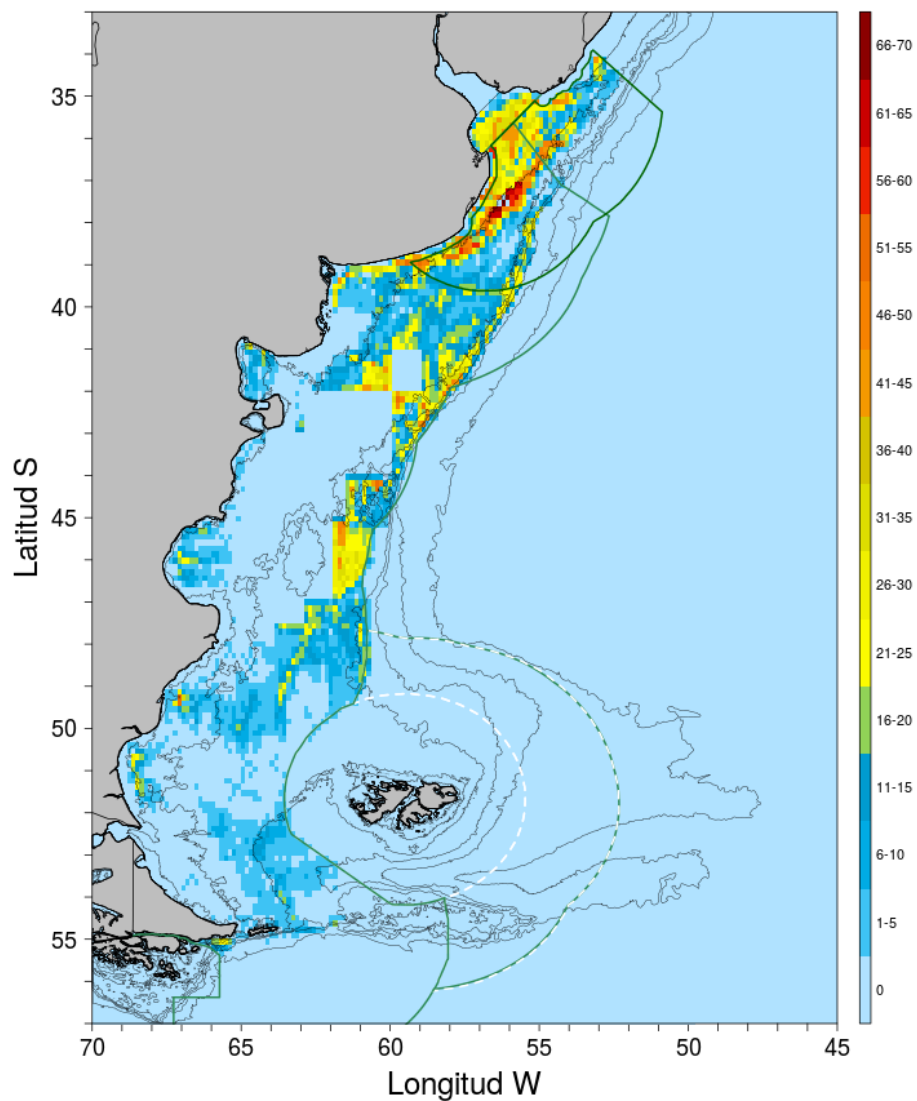


Figura 3.2: Esfuerzo por arrastre de fondo para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías por horas de esfuerzo agrupadas de a 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo.

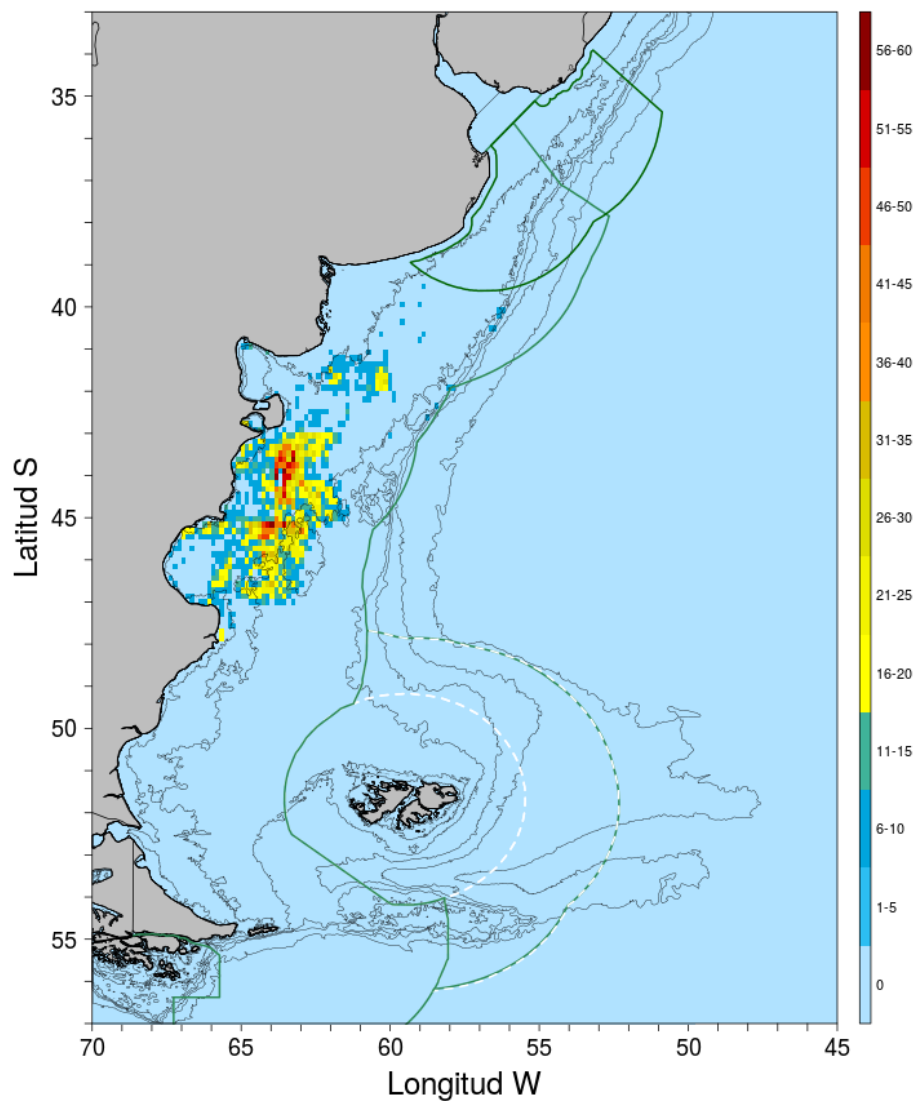


Figura 3.3: Esfuerzo por red tangonera para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías por horas de esfuerzo agrupadas de a 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo.

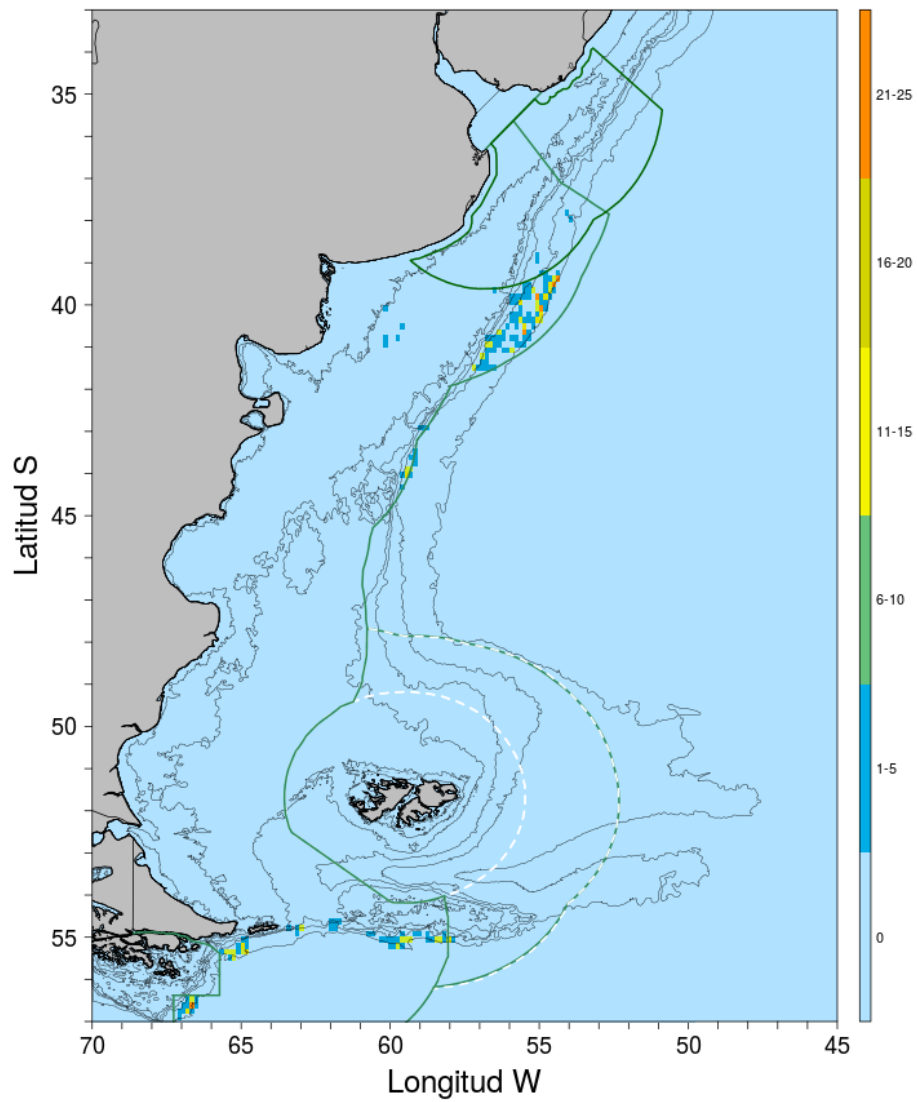


Figura 3.4: Esfuerzo por palangre para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías por horas de esfuerzo agrupadas de a 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo.

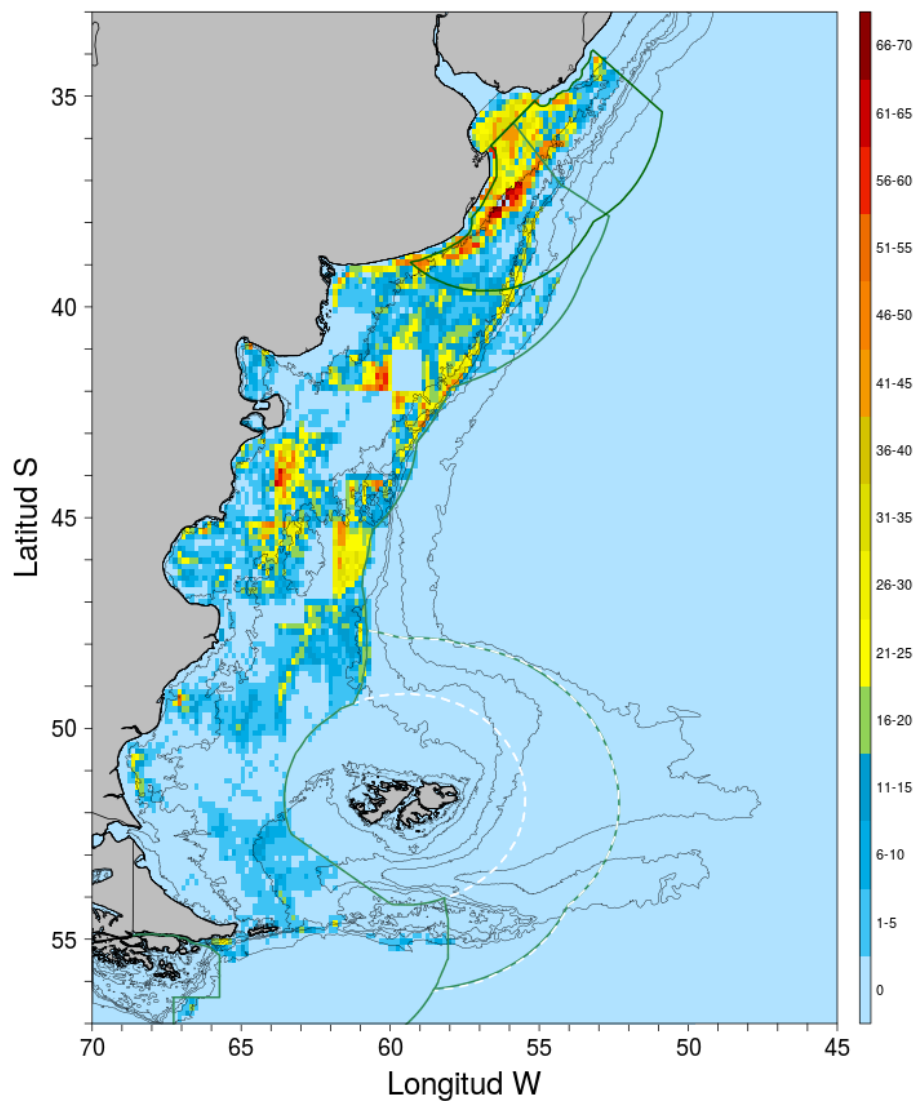


Figura 3.5: Esfuerzo total (Arrastre + Tangión + Palangre) para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías por horas de esfuerzo agrupadas de a 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo.

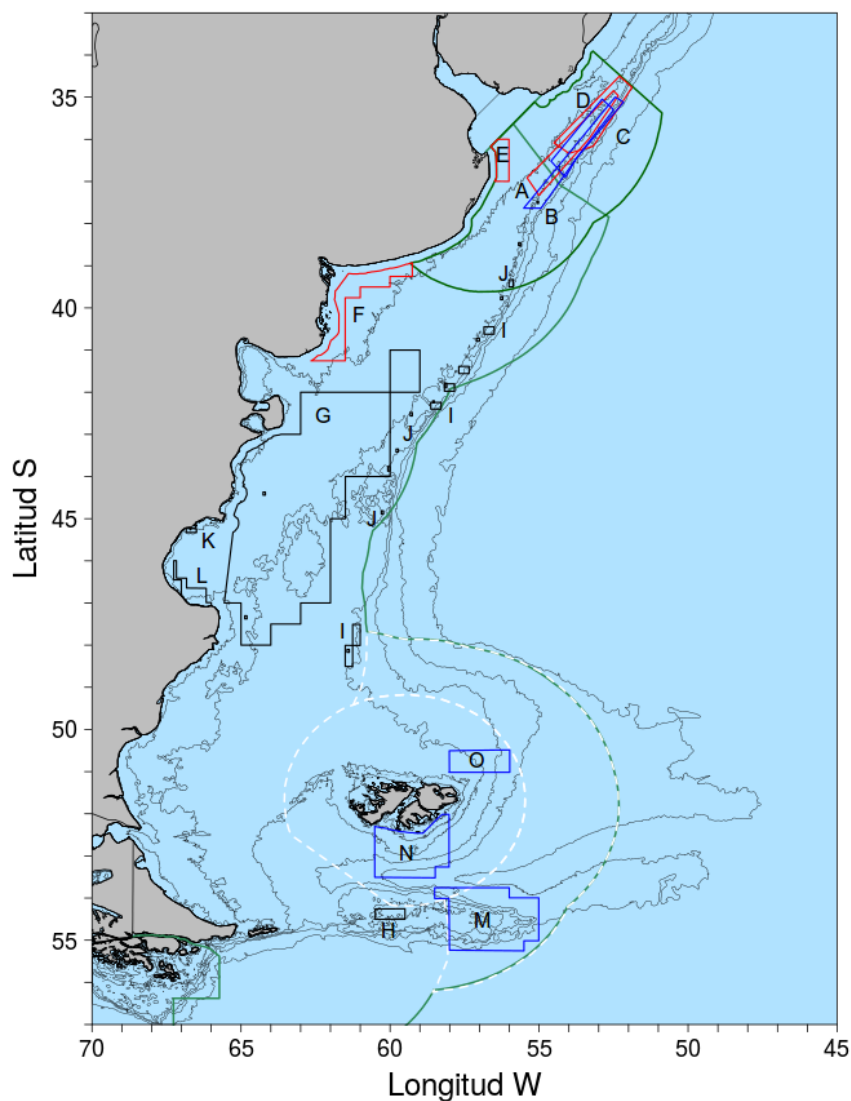


Figura 3.6: Área de estudio delimitada por la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZPCG-IM / ZCE-IM línea punteada blanca. Se muestran las AV permanente en negro, AV estacional cálida en rojo y AV estacional fría en azul. (A) Res. CTMFM N° 17-2017, (B) Res. CTMFM N° 1-2018, (C) Res. CTMFM N° 8-2018, (D) Res. CTMFM N° 10-2018, (E) Res. CTMFM N° 12-2016, (F) Res. CFP N° 2-2010, (G) Res. CFP N° 26-2009, (H) Disp. SSPyA N° 250-2008, (I) Res. CFP N° 6-2017, (J) Res. CFP N° 15-2015, (K) Res. SP-CH N° 311-2017, (L) Disp. SP-SC N° 9-1985. AV sobre ZPCG-IM / ZCE-IM para el año 2018 (M) AV al este del Banco Burdwood, (N) AV al sur de Islas Malvinas, (O) AV al norte de Islas Malvinas.

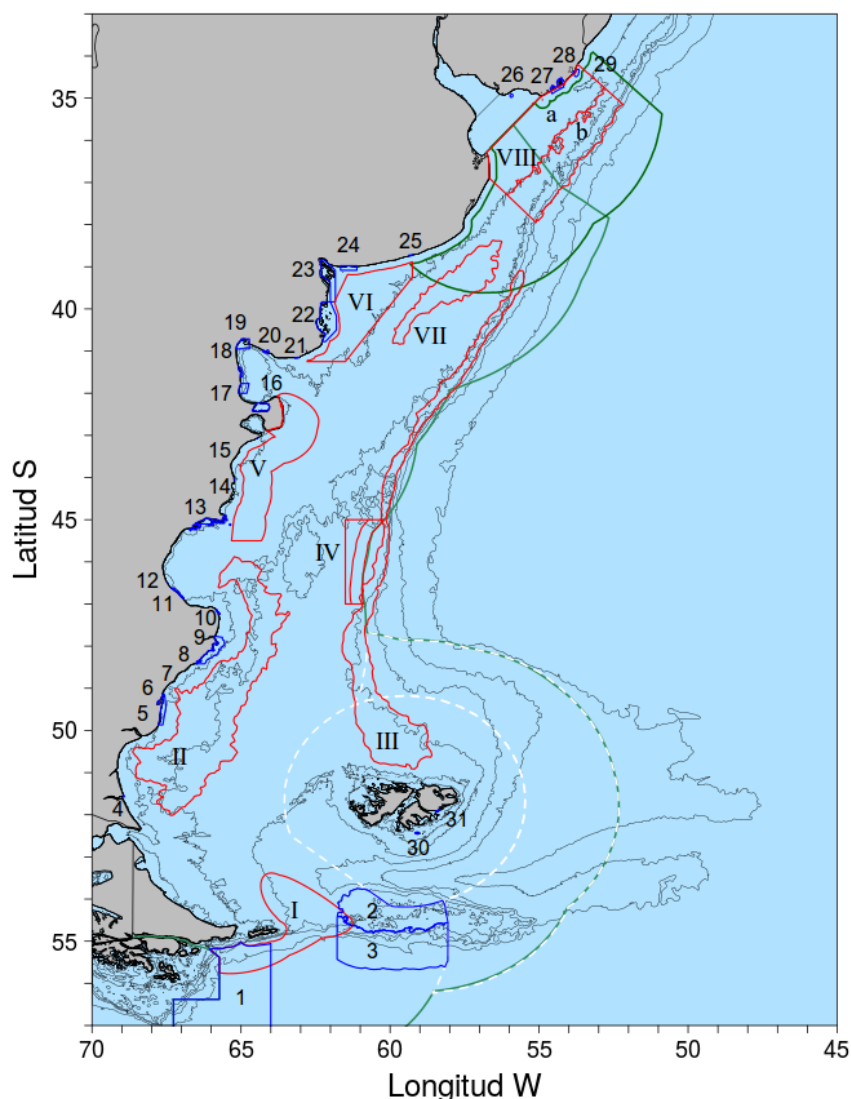


Figura 3.7: Área de estudio delimitada por la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZPCG-IM / ZCE-IM línea punteada blanca. AMP en azul y ARC en rojo. (1) Yaganes, (2) Namuncurá-Banco Burdwood, (3) Namuncurá-Banco Burdwood II, (4) Isla Deseada, (5) Makenke, (6) Bahía San Julián, (7) Isla Cormorán y Banco de Justicia, (8) Bahía Laura, (9) Isla Pingüino, (10) Cabo Blanco, (11) Barco Hundido, (12) Caleta Olivia, (13) Patagonia Austral, (14) Punta Tombo, (15) Punta León, (16) Golfo San José, (17) Puerto Lobos, (18) Complejo Islote de Lobo, (19) Bahía San Anotnio, (20) Caleta de los Loros, (21) Punta Bermeja, (22) Bahía San Blas, (23) Bahía Blanca, Falsa y Verde, (24) Pehuen-Có - Monte Hermoso, (25) Arroyo Zabala, (26) Isla de Flores, (27) Laguna Garzón, (28) Laguna de Rocha, (29) Cabo Polonio, (30) Isla Leones Marinos, (31) Playa de Bertha. (I) Talud Austral, (II), Frente Plataforma Austral, (III) Frente de Talud, (IV) Agujero Azul, (V) Corredor Frente Chubut, (VI) El Rincón, (VII) Frente Plataforma Media, (VIII) Sistema Marino del Río de la Pata (a) Sección Costero y (b) Sección Profundo.

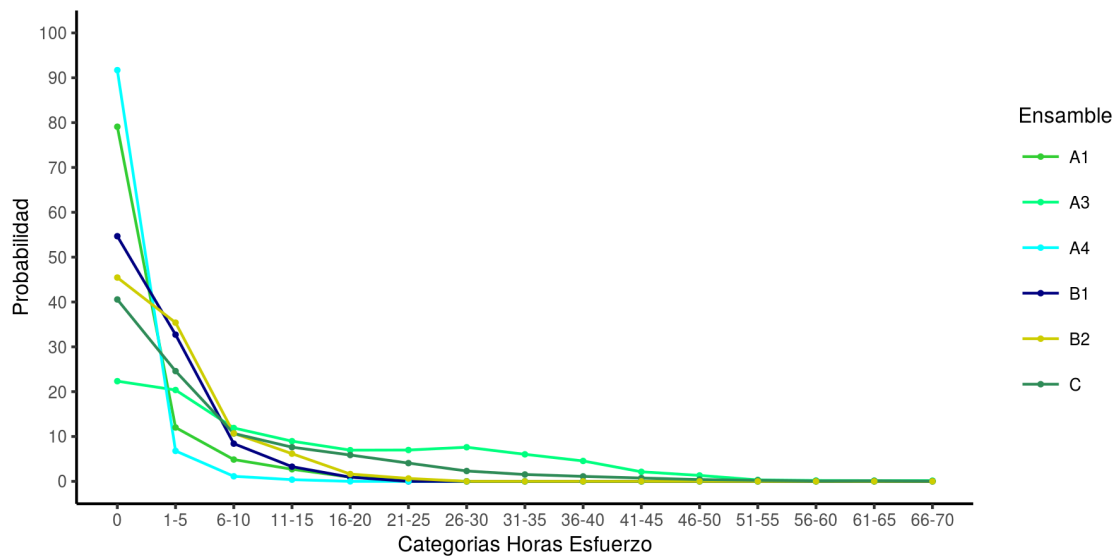


Figura 3.8: Probabilidades para cada área de ensamble de contener esfuerzo total de pesca en cada una de las categorías por horas.

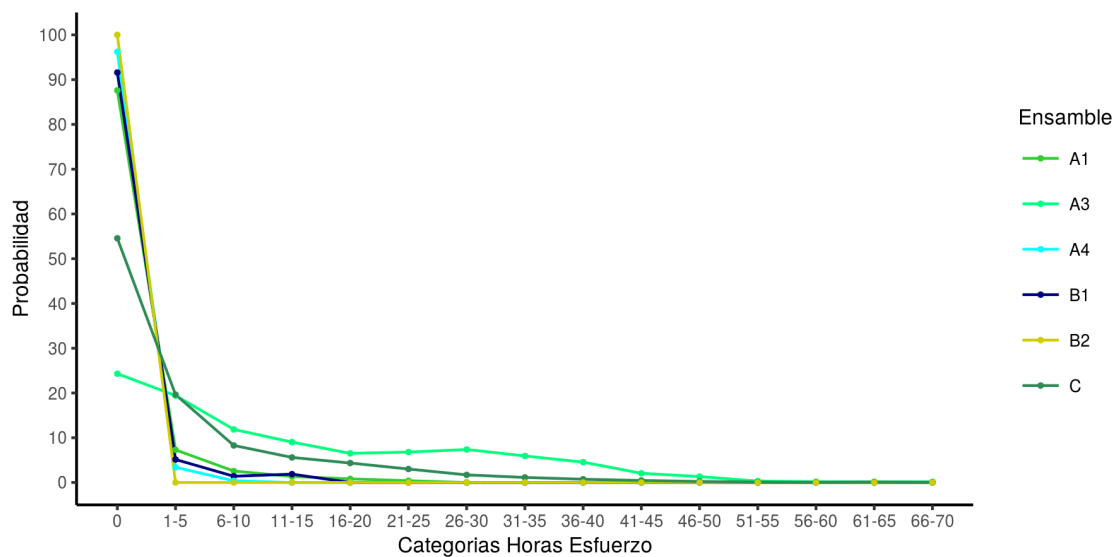


Figura 3.9: Probabilidades para cada área de ensamble de contener esfuerzo por arrastre de fondo en cada una de las categorías por horas.

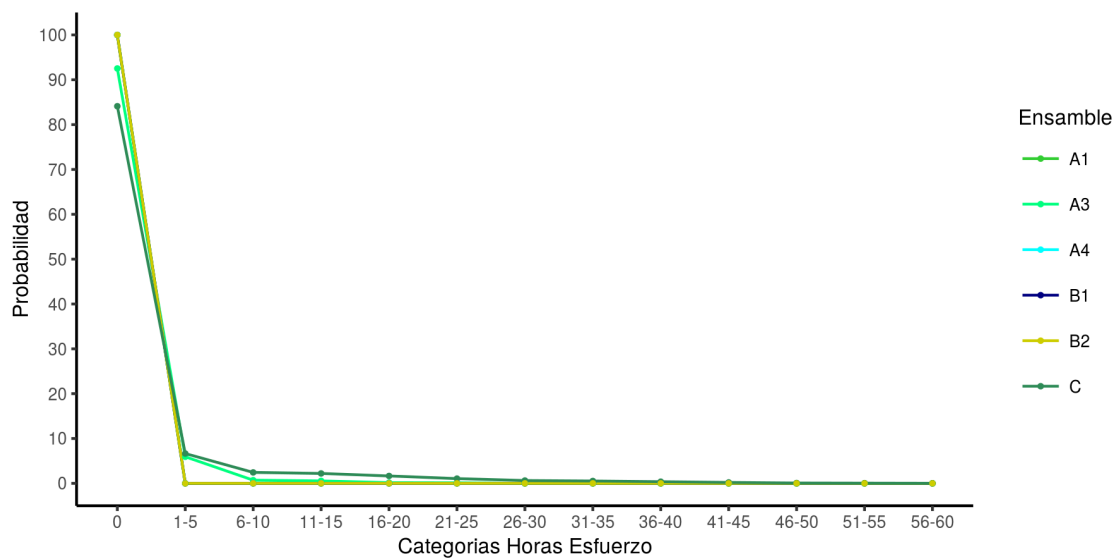


Figura 3.10: Probabilidades para cada área de ensamble de contener esfuerzo por arrastre con red tangonera en cada una de las categorías por horas.

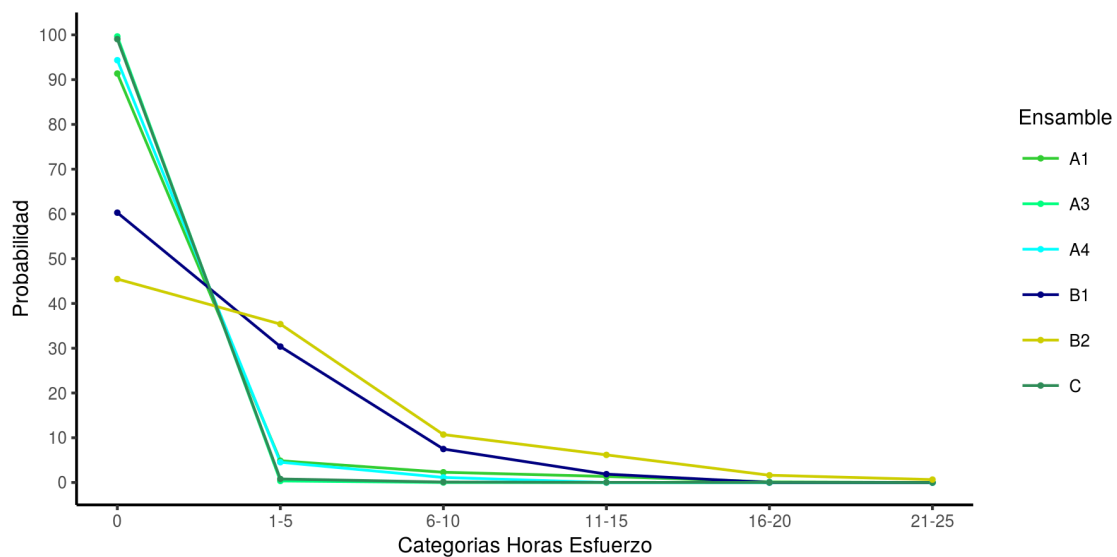


Figura 3.11: Probabilidades para cada área de ensamble de contener esfuerzo por palangre en cada una de las categorías por horas.

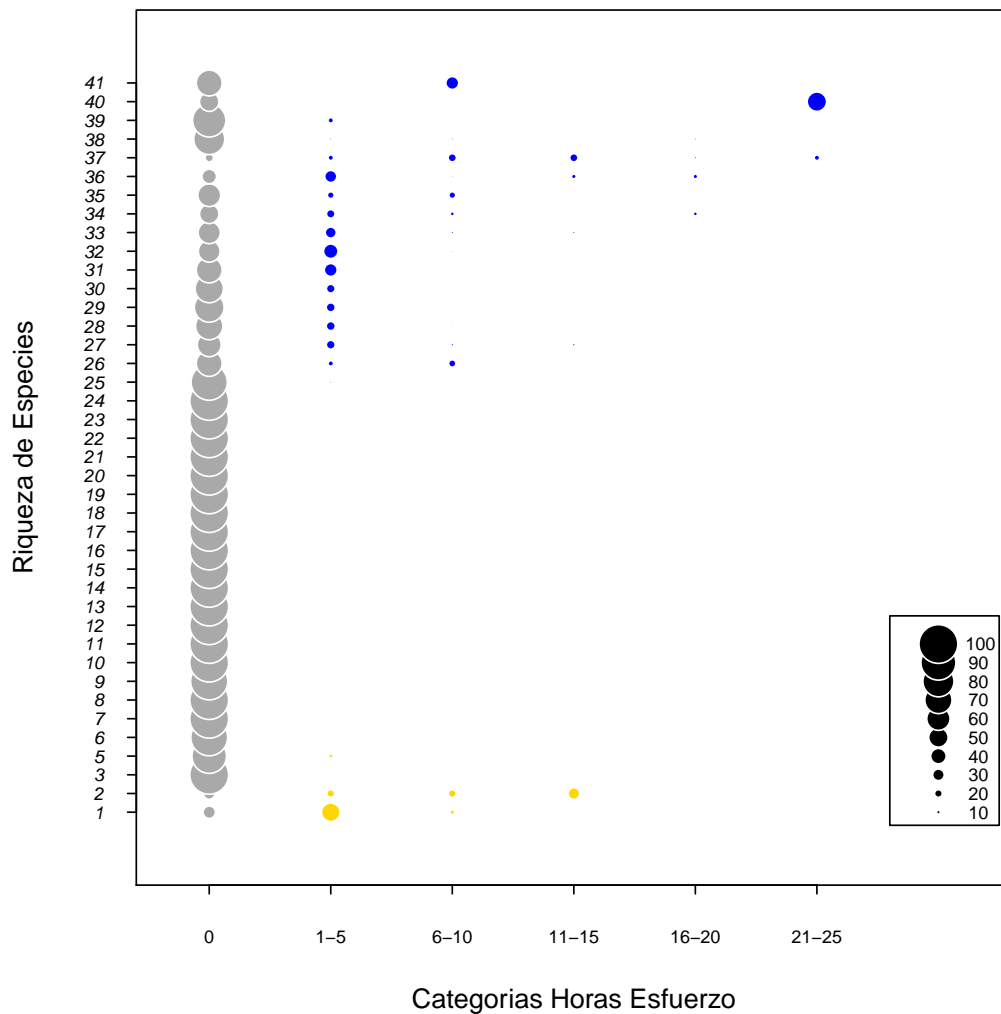


Figura 3.12: Proporción de la probabilidad de la riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble A1 de poseer esfuerzo por red de arrastre de fondo en azul y palangre en amarillo. La categoría 0 horas, en gris, indica la ausencia de esfuerzo. En el rectángulo negro se muestra la proporción de probabilidad dada por el tamaño de la burbuja.

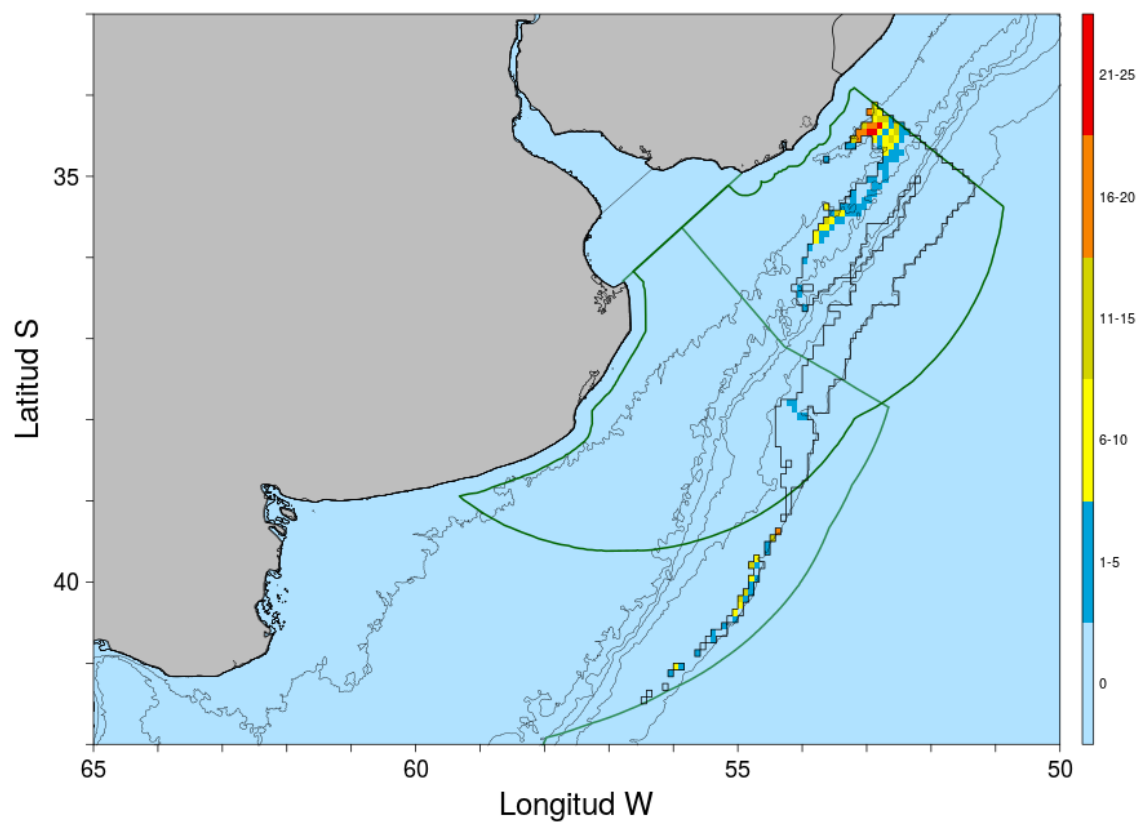


Figura 3.13: Área de ensamble A1 delimitado en negro y su esfuerzo total para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías de esfuerzo por grupos de 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo. Se muestra la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

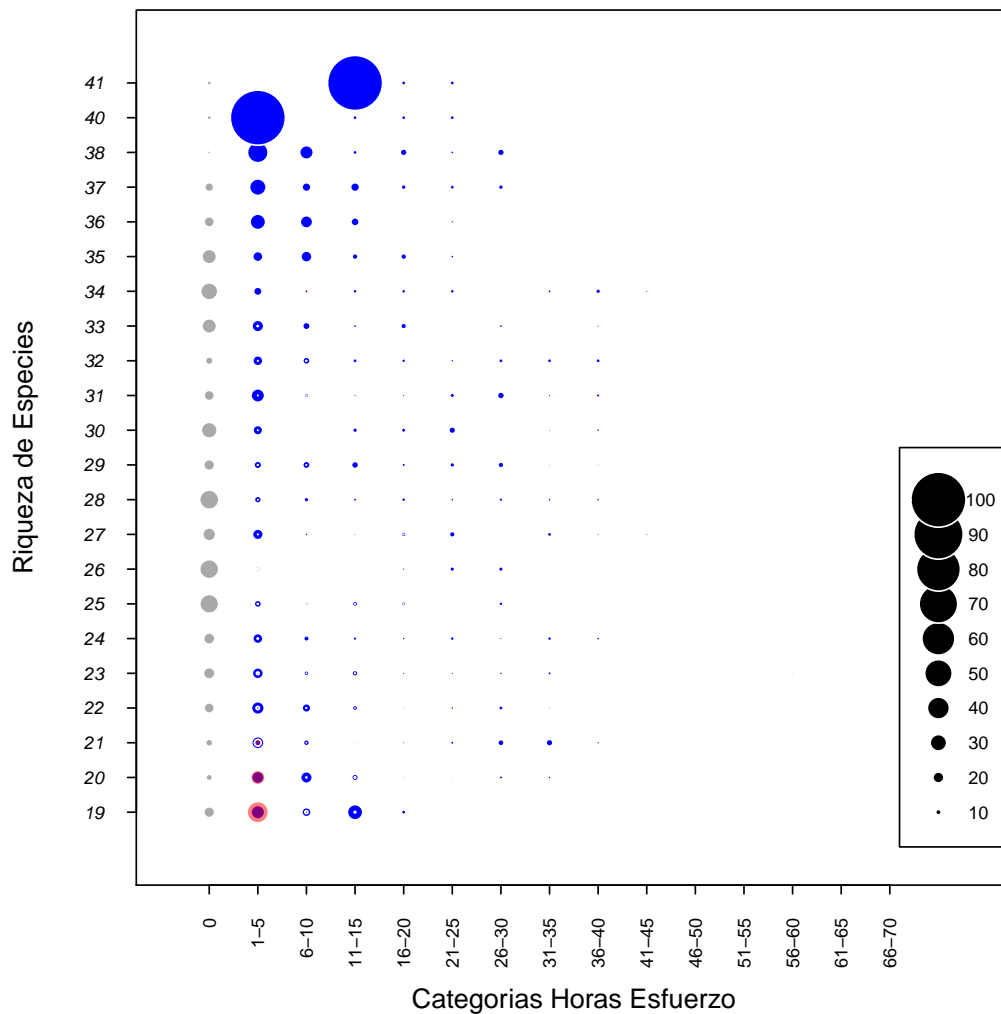


Figura 3.14: Proporción de la probabilidad de la riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble A3 de poseer esfuerzo por red de arrastre en azul y red tangonera en rojo. La categoría 0 horas, en gris, indica la ausencia de esfuerzo. En el rectángulo negro se muestra la proporción de probabilidad dada por el tamaño de la burbuja.

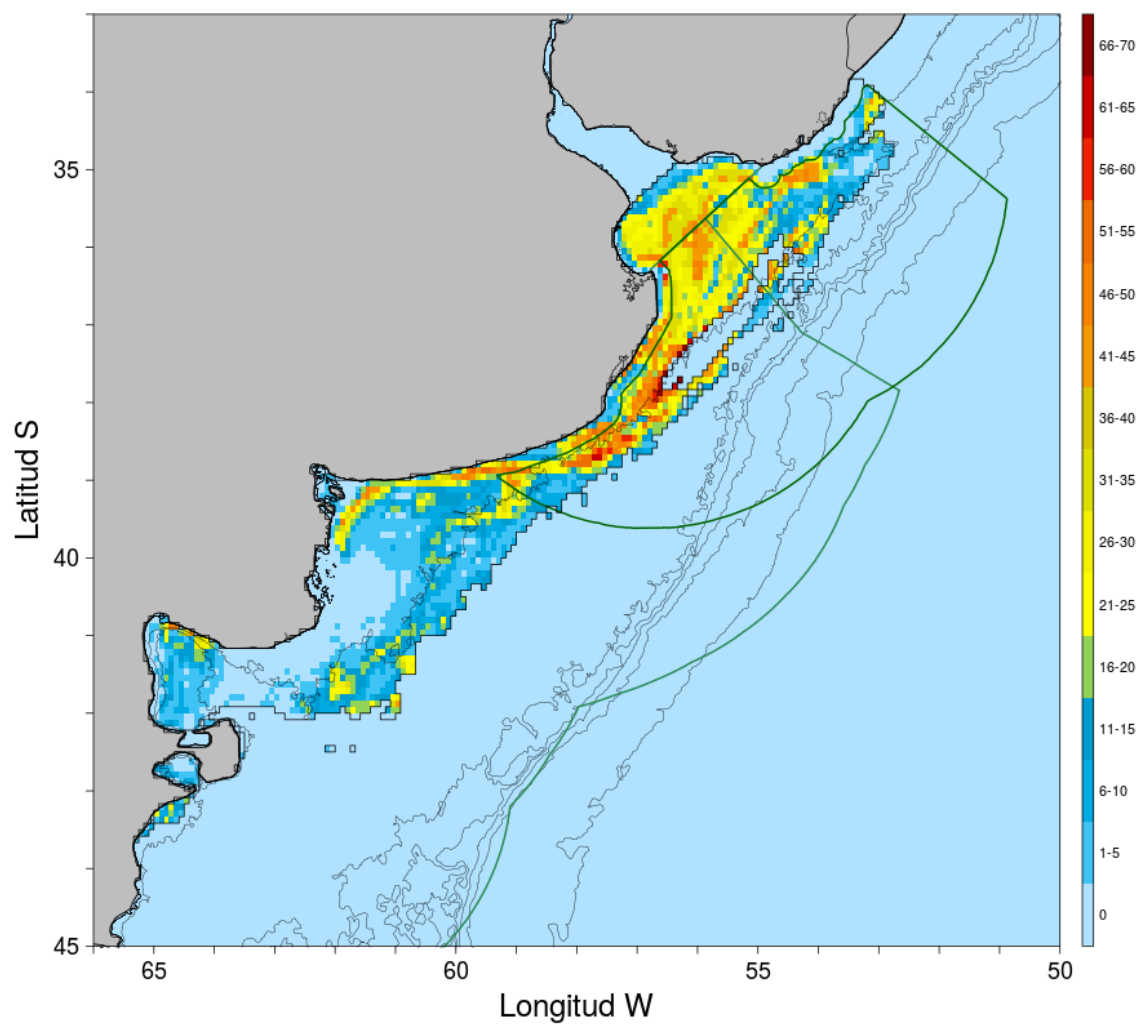


Figura 3.15: Área de ensamble A3 delimitado en negro y su esfuerzo total para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías de esfuerzo por grupos de 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo. Se muestra la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

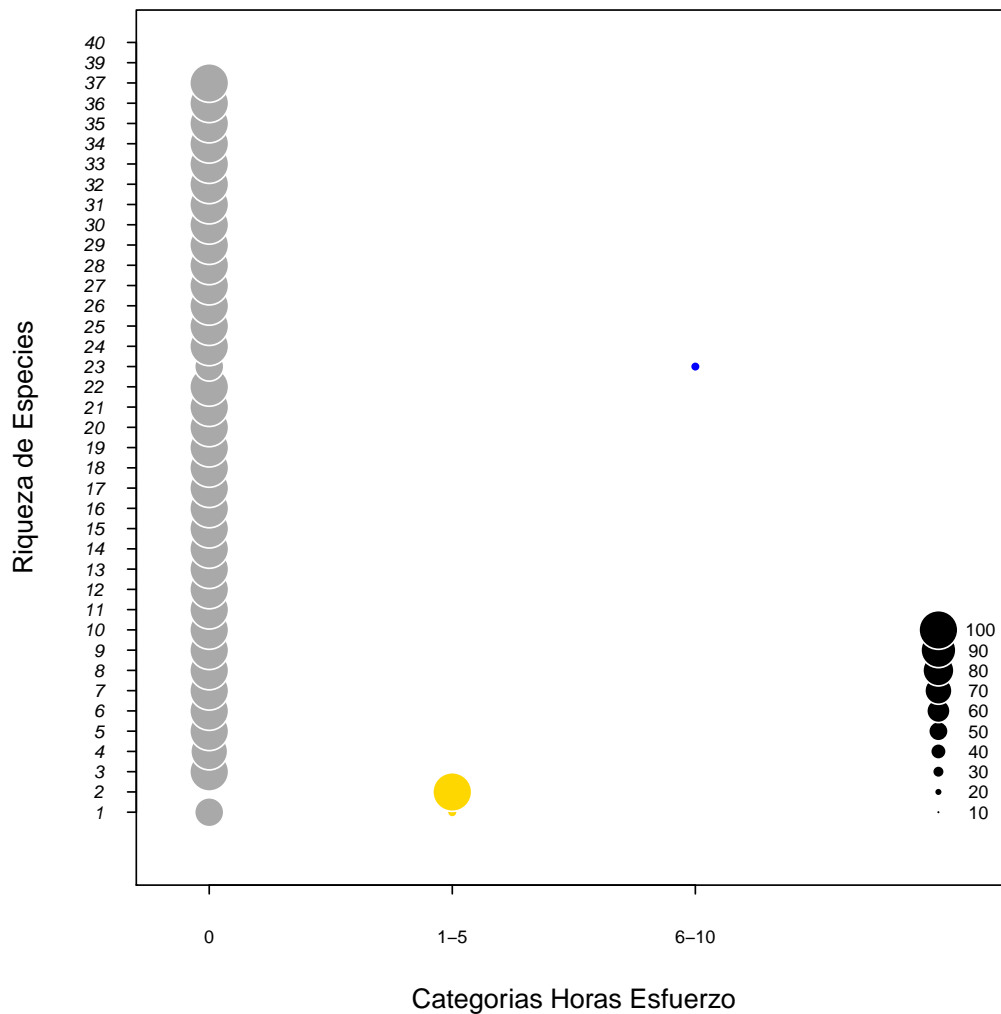


Figura 3.16: Proporción de la probabilidad de la riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble A4 de poseer esfuerzo por red de arrastre en azul y palangre en amarillo. La categoría 0 horas, en gris, indica la ausencia de esfuerzo. En el rectángulo negro se muestra la proporción de probabilidad dada por el tamaño de la burbuja.

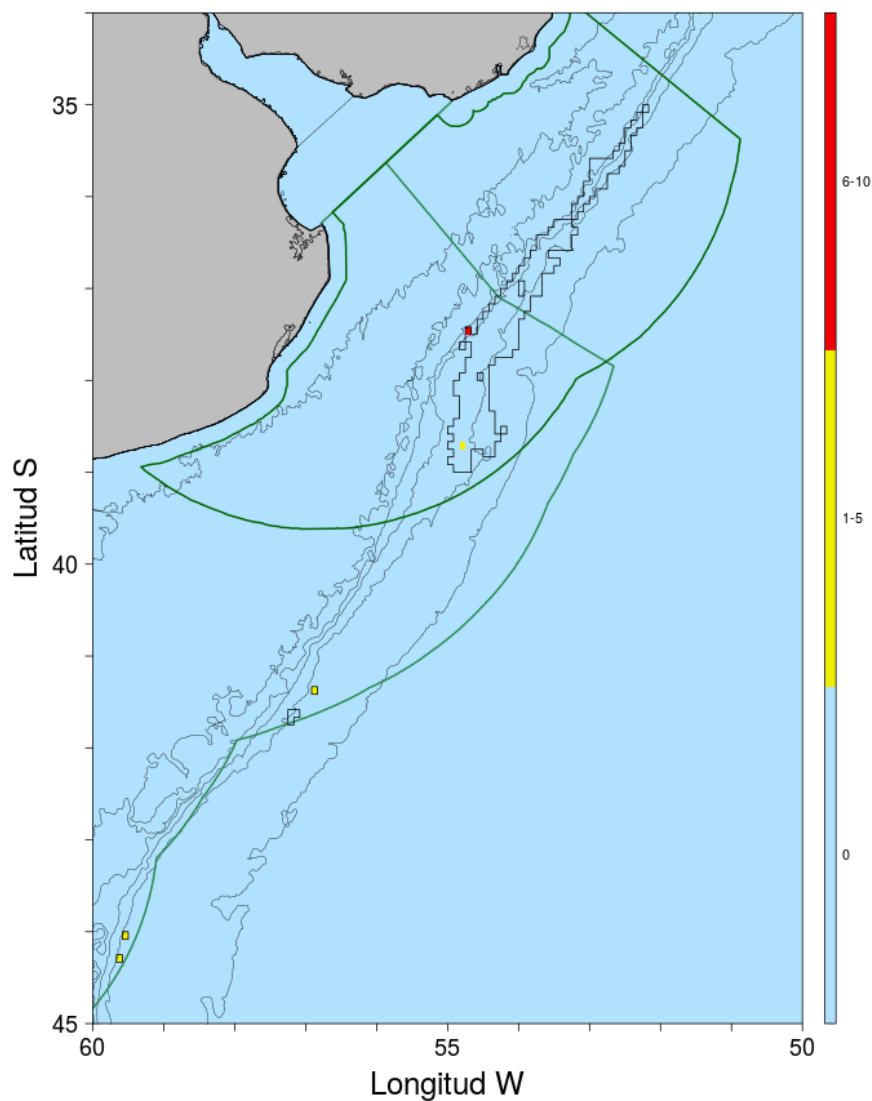


Figura 3.17: Área de ensamble A4 delimitado en negro y su esfuerzo total para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías de esfuerzo por grupos de 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo. Se muestra la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

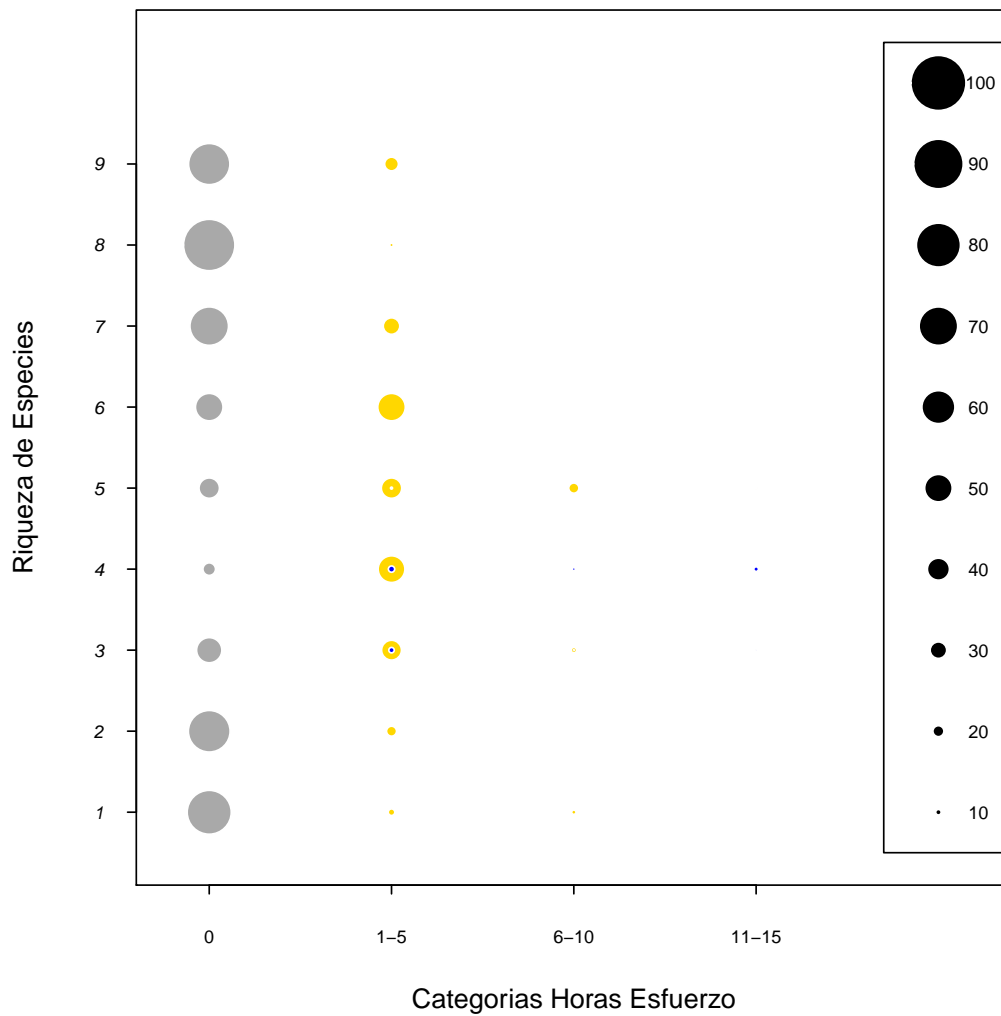


Figura 3.18: Proporción de la probabilidad de la riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble B1 de poseer esfuerzo por red de arrastre en azul y palangre en amarillo. La categoría 0 horas, en gris, indica la ausencia de esfuerzo. En el rectángulo negro se muestra la proporción de probabilidad dada por el tamaño de la burbuja.

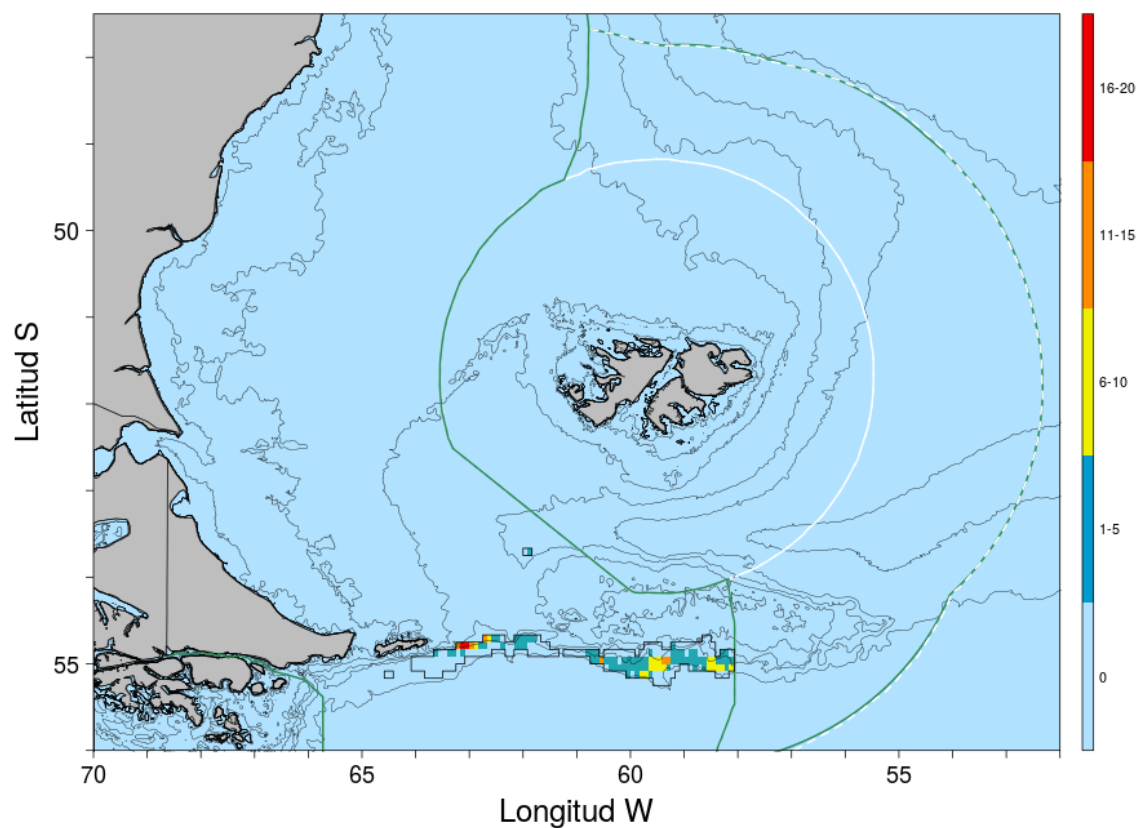


Figura 3.19: Área de ensamble B1 delimitado en negro y su esfuerzo total para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías de esfuerzo por grupos de 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo. Se muestra la ZEEA verde claro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca.

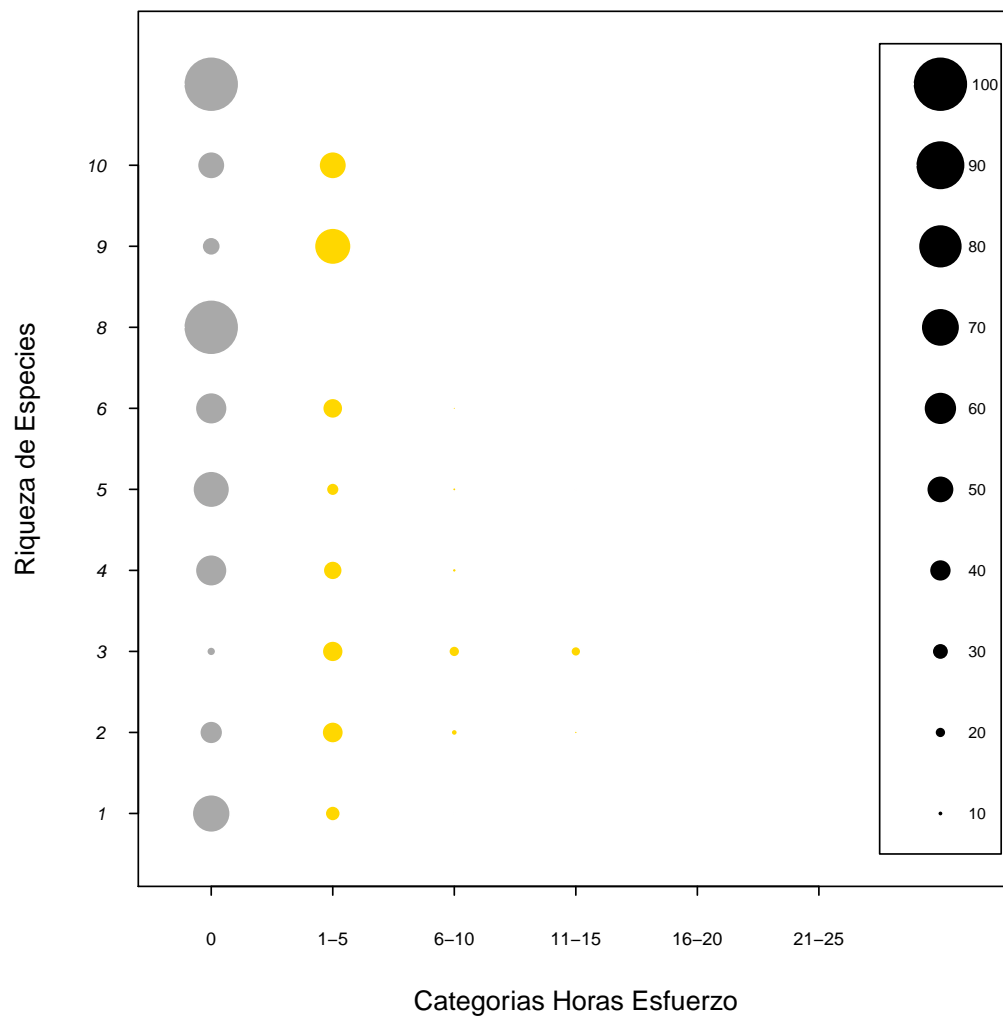


Figura 3.20: Proporción de la probabilidad de la riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble B2 de poseer esfuerzo por palangre en amarillo. La categoría 0 horas, en gris, indica la ausencia de esfuerzo. En el rectángulo negro se muestra la proporción de probabilidad dada por el tamaño de la burbuja.

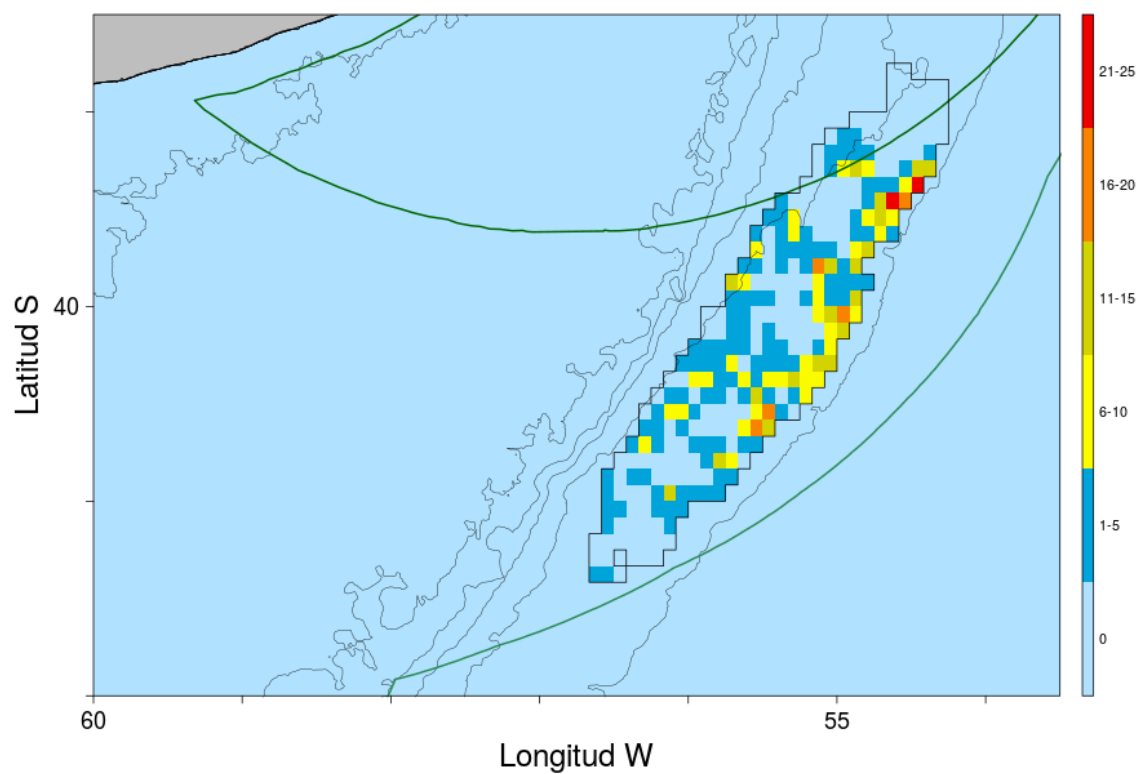


Figura 3.21: Área de ensamble B2 delimitado en negro y su esfuerzo total para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías de esfuerzo por grupos de 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo. Se muestra la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

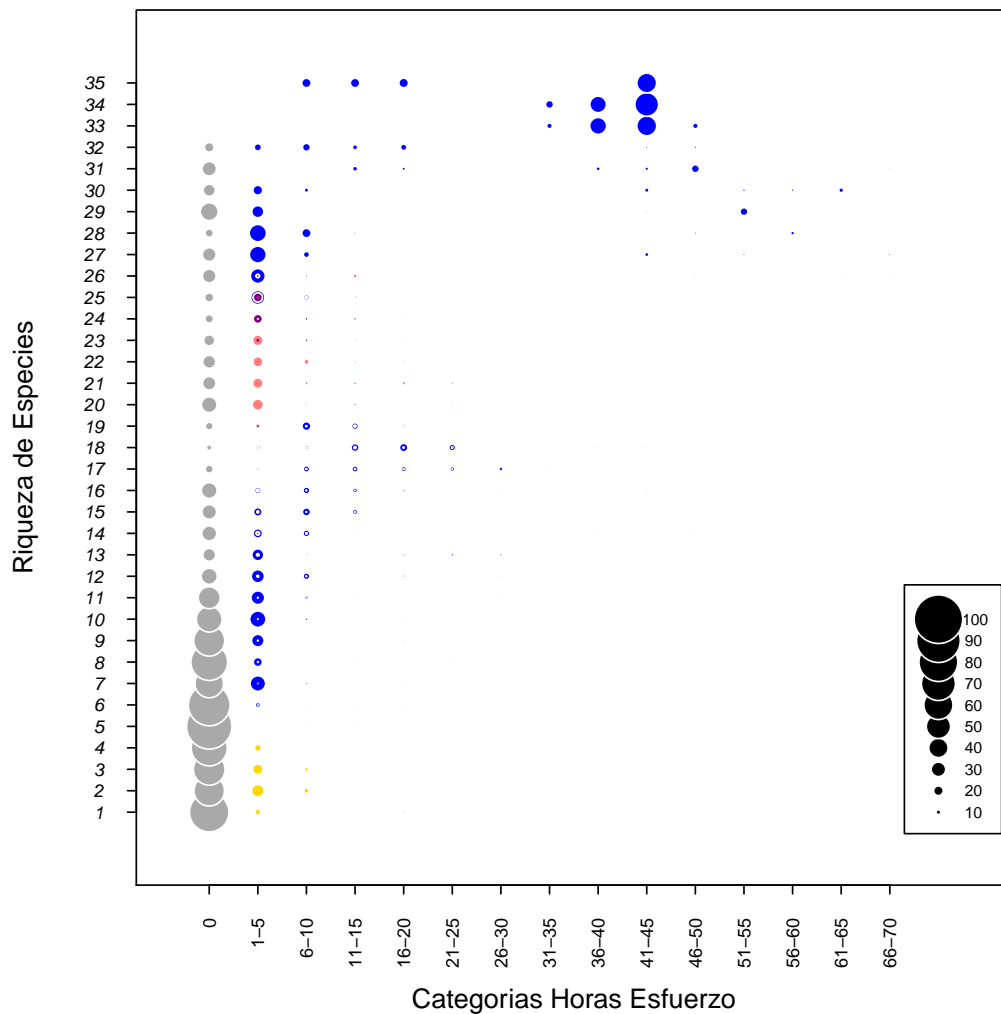


Figura 3.22: Proporción de la probabilidad de la riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble C de poseer esfuerzo por red de arrastre en azul, red tangonera en rojo y palangre en amarillo. La categoría 0 horas, en gris, indica la ausencia de esfuerzo. En el rectángulo negro se muestra la proporción de probabilidad dada por el tamaño de la burbuja.

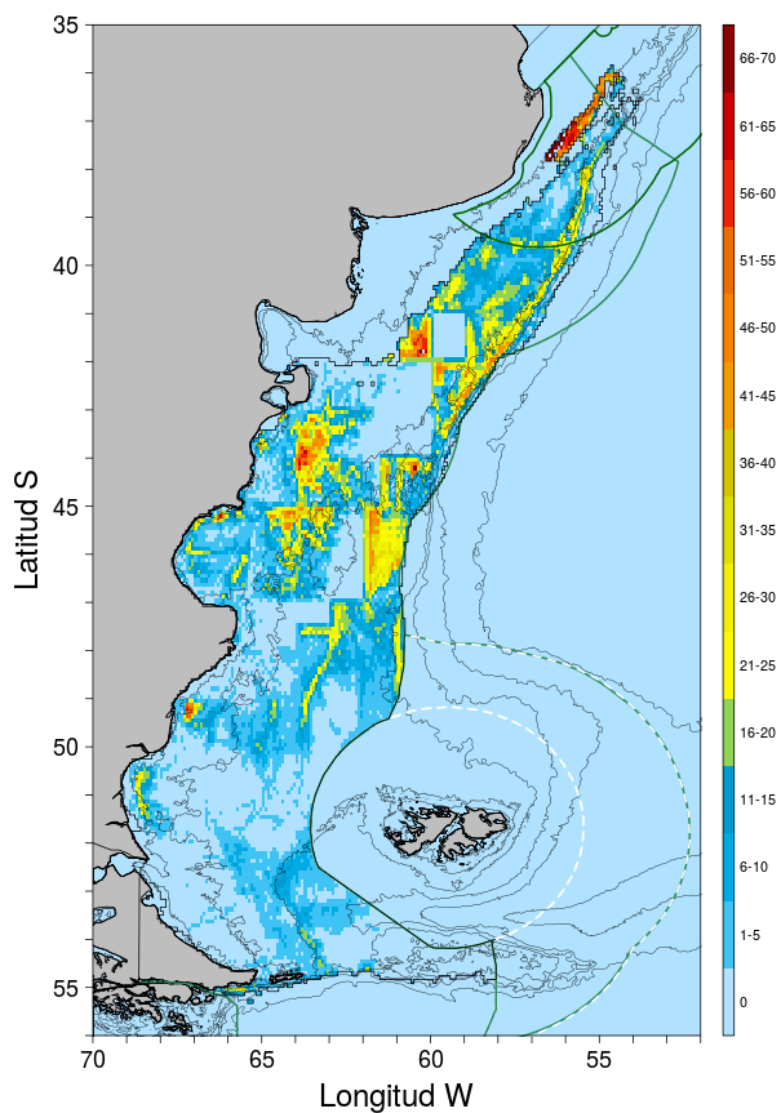


Figura 3.23: Área de ensamble C delimitado en negro y su esfuerzo total para el promedio 2014-2015. La escala indica las categorías de esfuerzo por grupos de 5 horas, la categoría 0 horas indica sitios sin esfuerzo. Se muestra la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca.

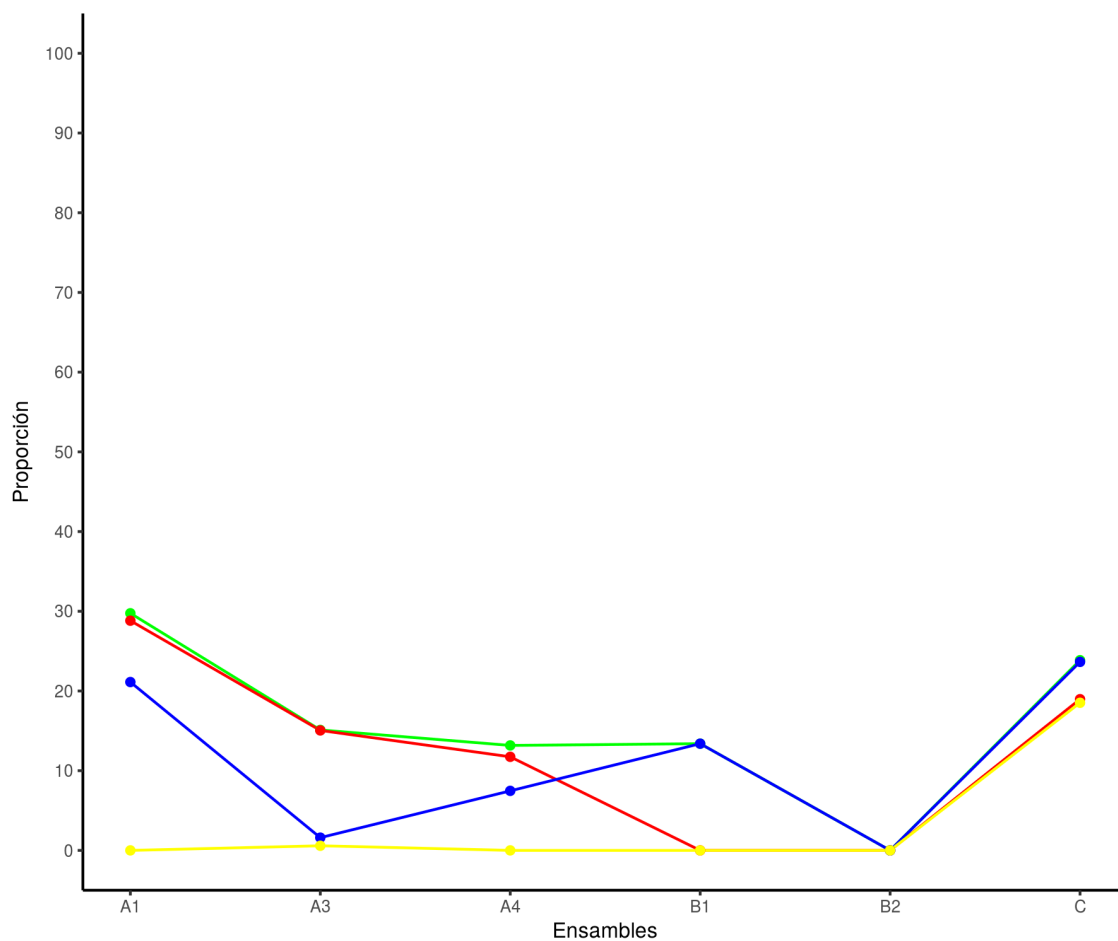


Figura 3.24: Proporción de AV que contienen las áreas de ensambles dentro del área de estudio para (a) AV totales verde, (b) AV permanentes amarillo, (c) AV estacionales cálida rojo y (d) AV estacionales fría azul. En el eje x se indican las áreas de ensambles.

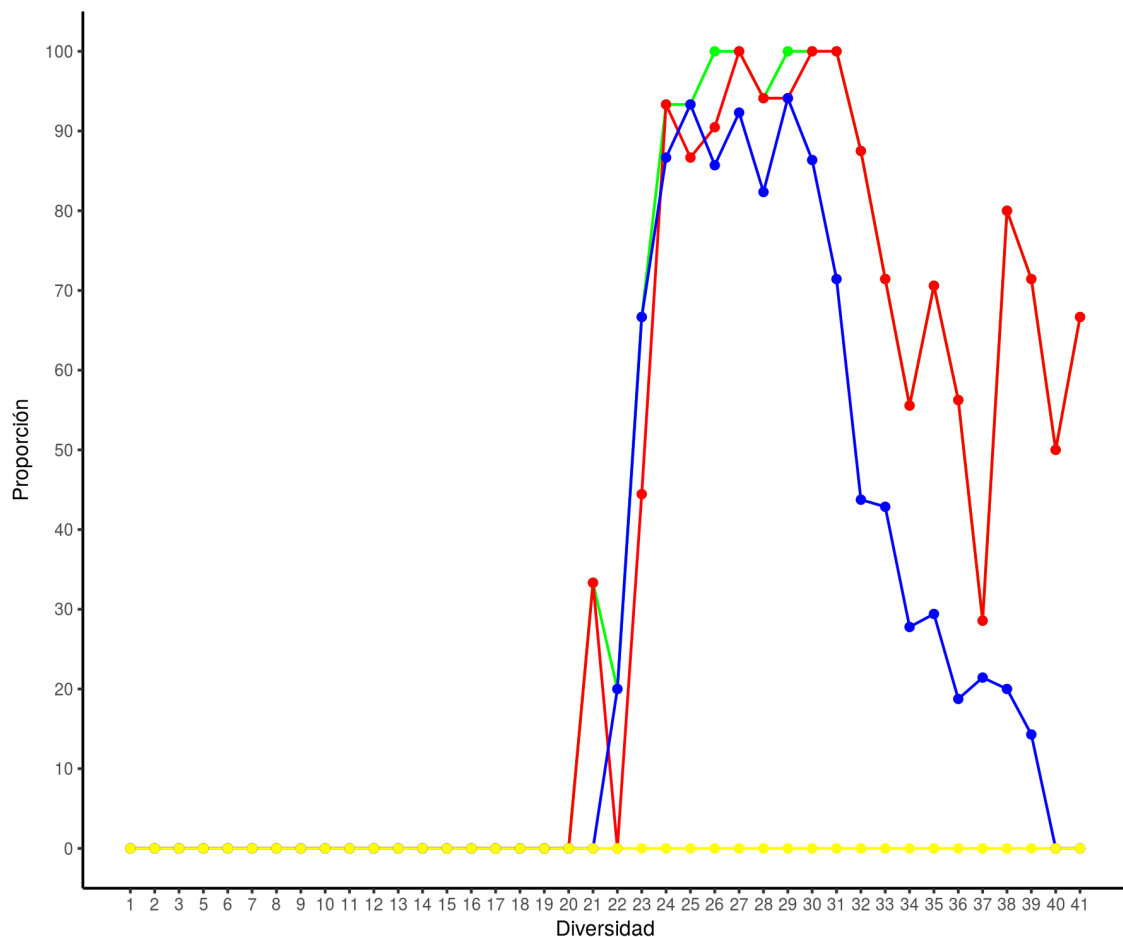


Figura 3.25: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble A1 en categorías de (a) AV totales verde, (b) permanentes amarillo, (c) estacionales cálida rojo y (d) estacionales fría azul. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

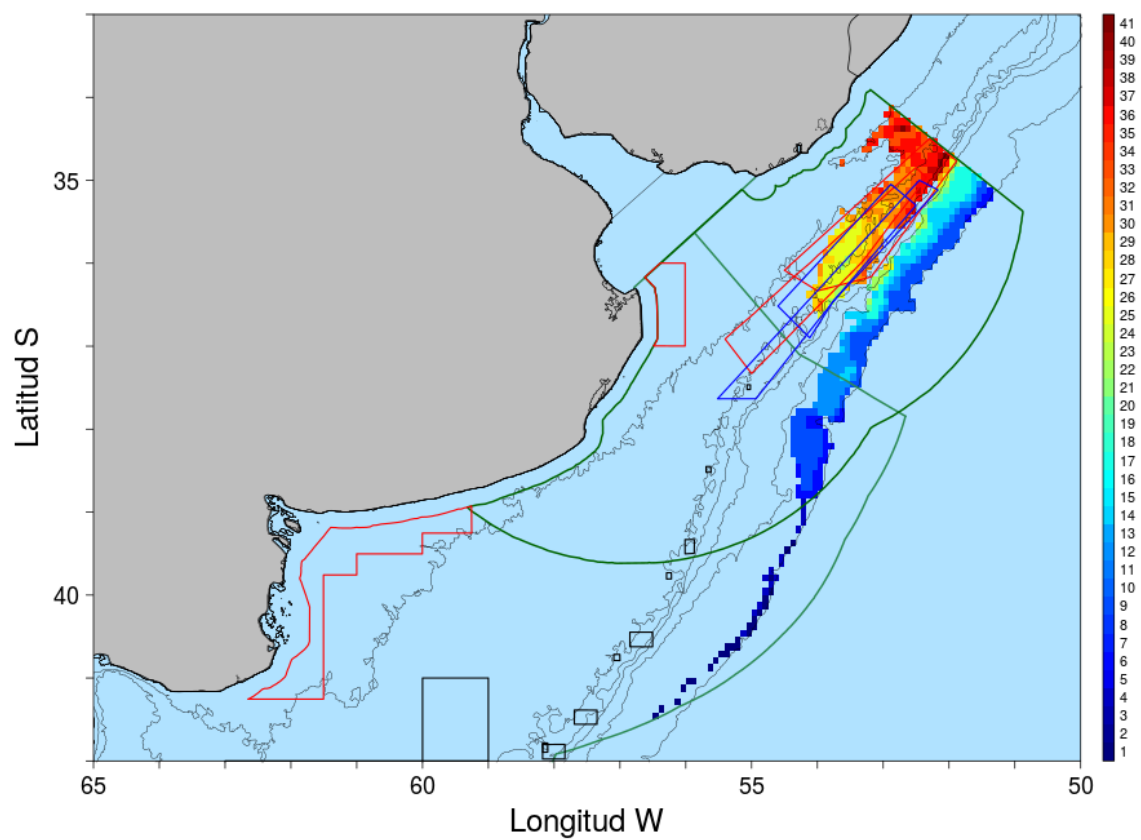


Figura 3.26: Riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble A1, la leyenda indica el número de especies. Se muestran AV permanente negro, AV estacional cálida rojo, AV estacional fría azul, la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

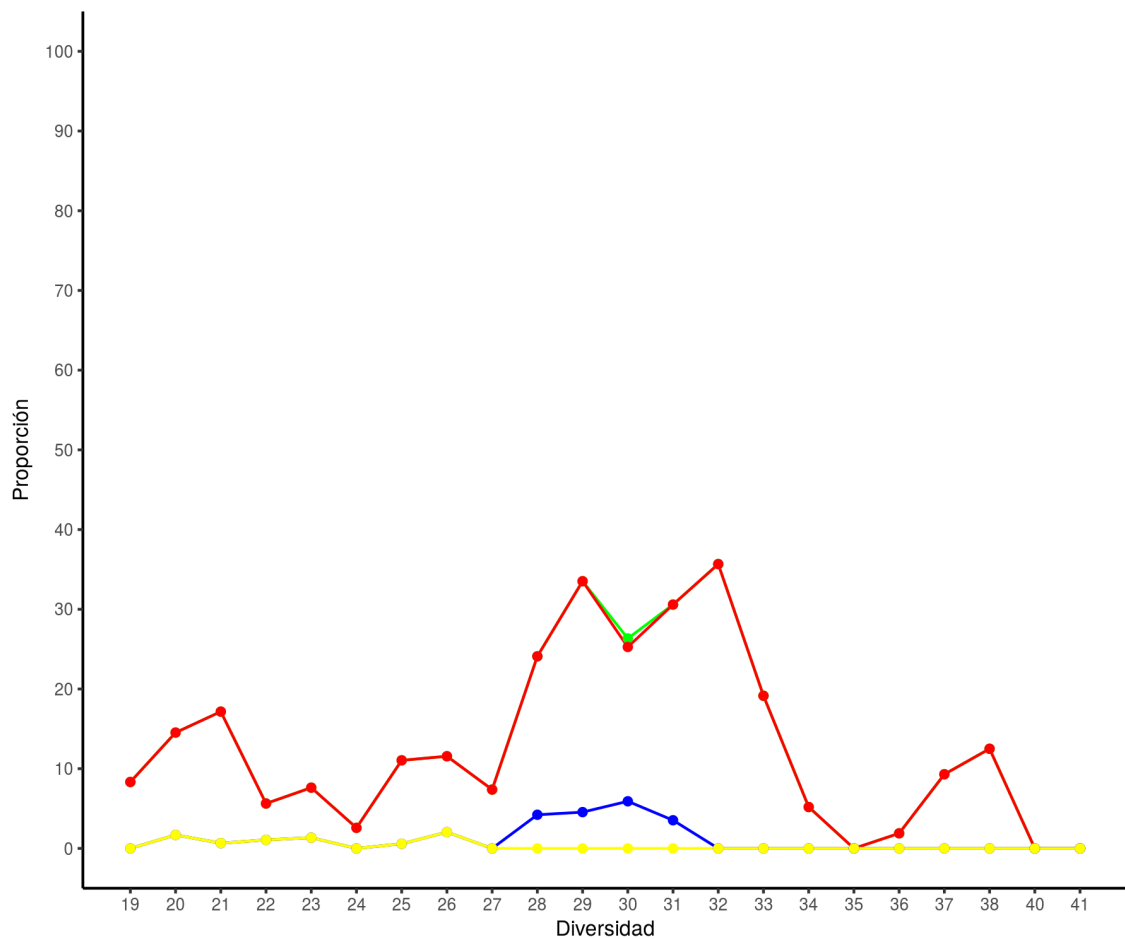


Figura 3.27: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble A3 en categorías de (a) AV totales verde, (b) permanentes amarillo, (c) estacionales cálida rojo y (d) estacionales fría azul. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

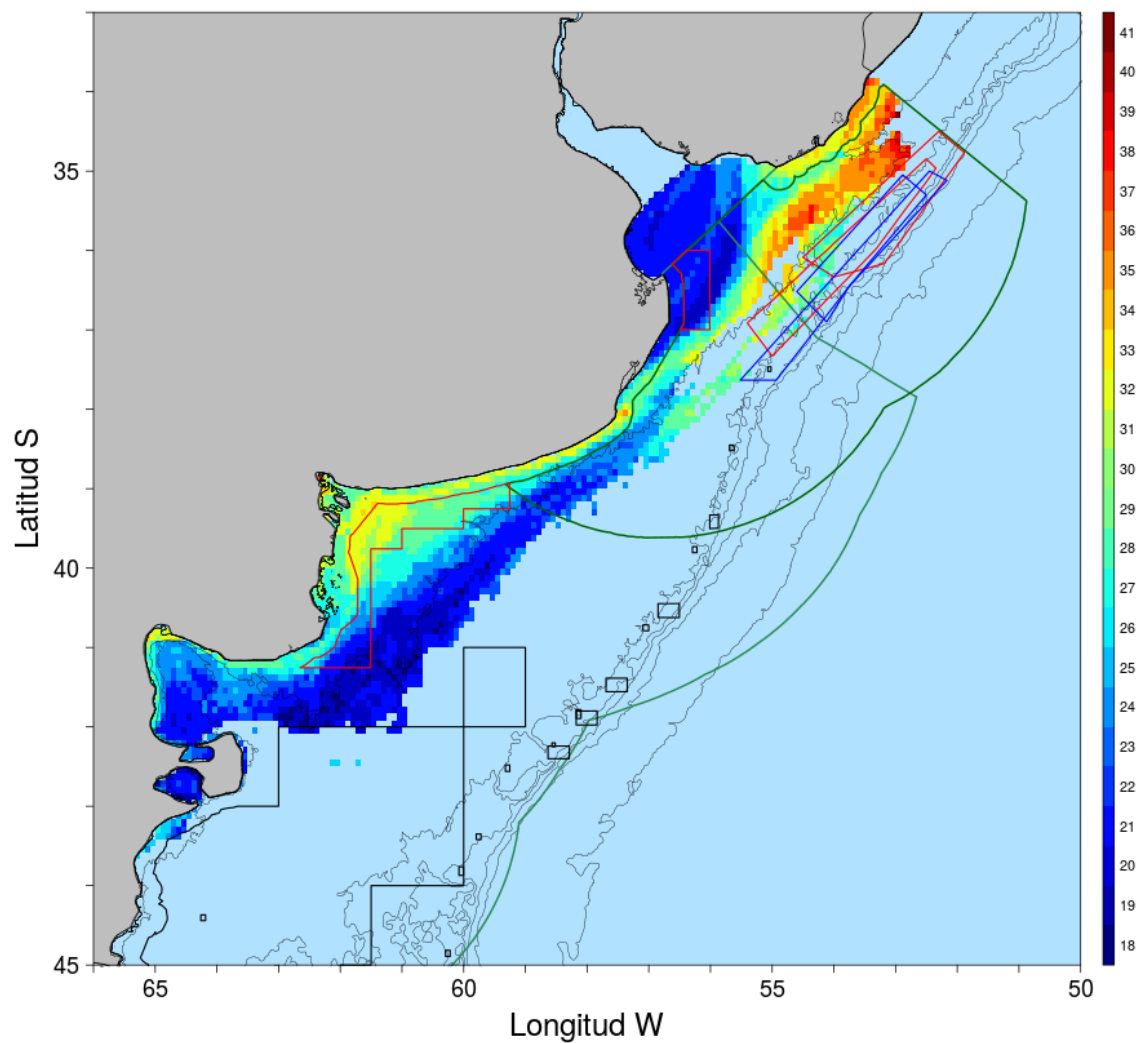


Figura 3.28: Riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble A3, la leyenda indica el número de especies. Se muestran AV permanente negro, AV estacional cálida rojo, AV estacional fría azul, la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

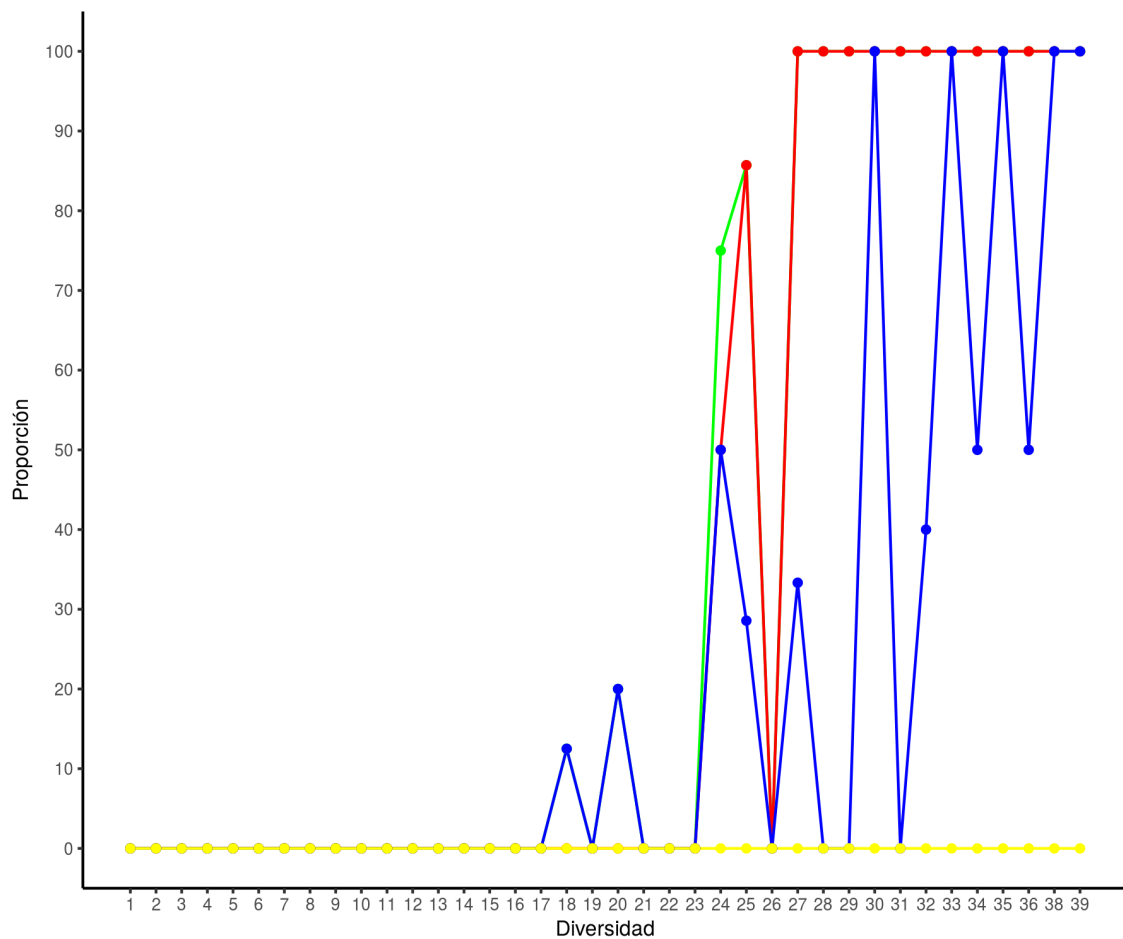


Figura 3.29: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble A4 en categorías de (a) AV totales verde, (b) permanentes amarillo, (c) estacionales cálida rojo y (d) estacionales fría azul. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

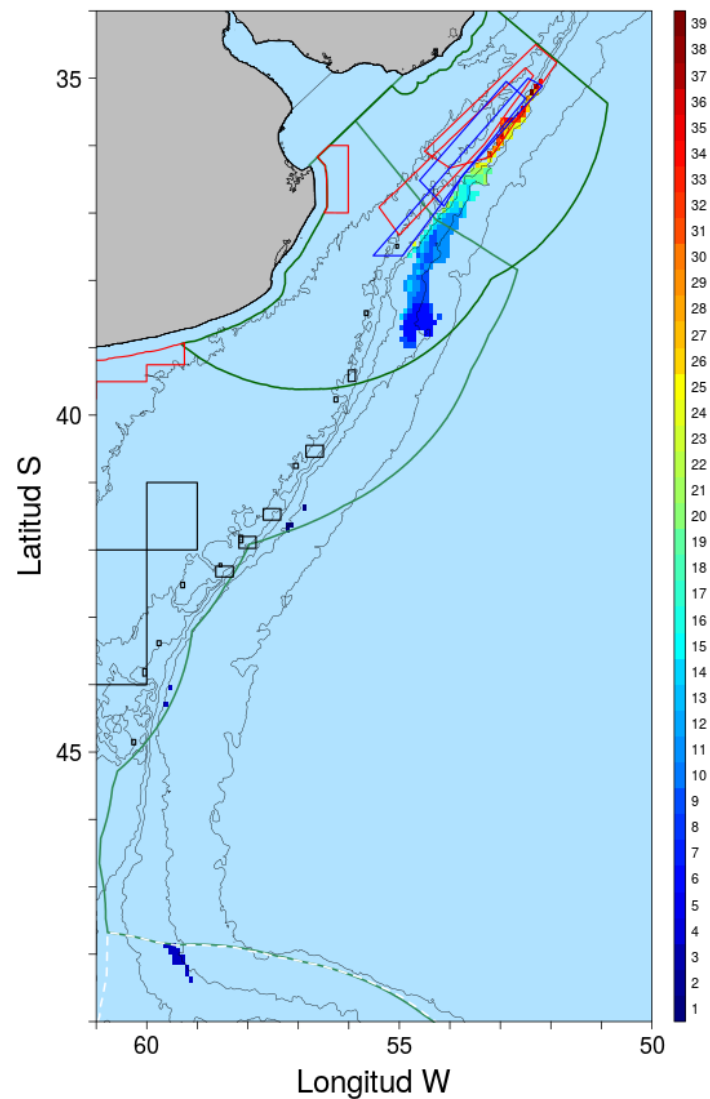


Figura 3.30: Riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble A4, la leyenda indica el número de especies. Se muestran AV permanente negro, AV estacional cálida rojo, AV estacional fría azul, la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZCE-IM en línea punteada blanca.

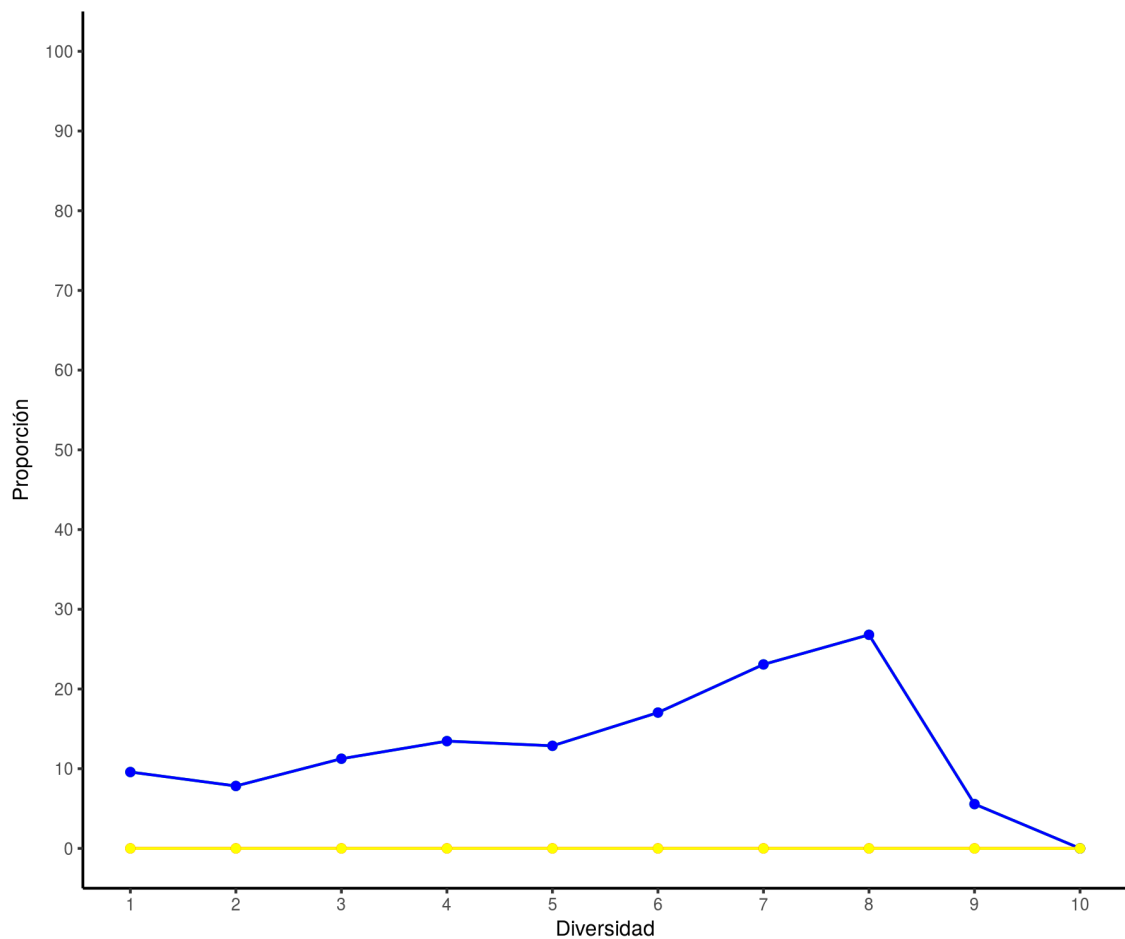


Figura 3.31: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble B1 en categorías de (a) AV totales verde, (b) permanentes amarillo, (c) estacionales cálida rojo y (d) estacionales fría azul. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

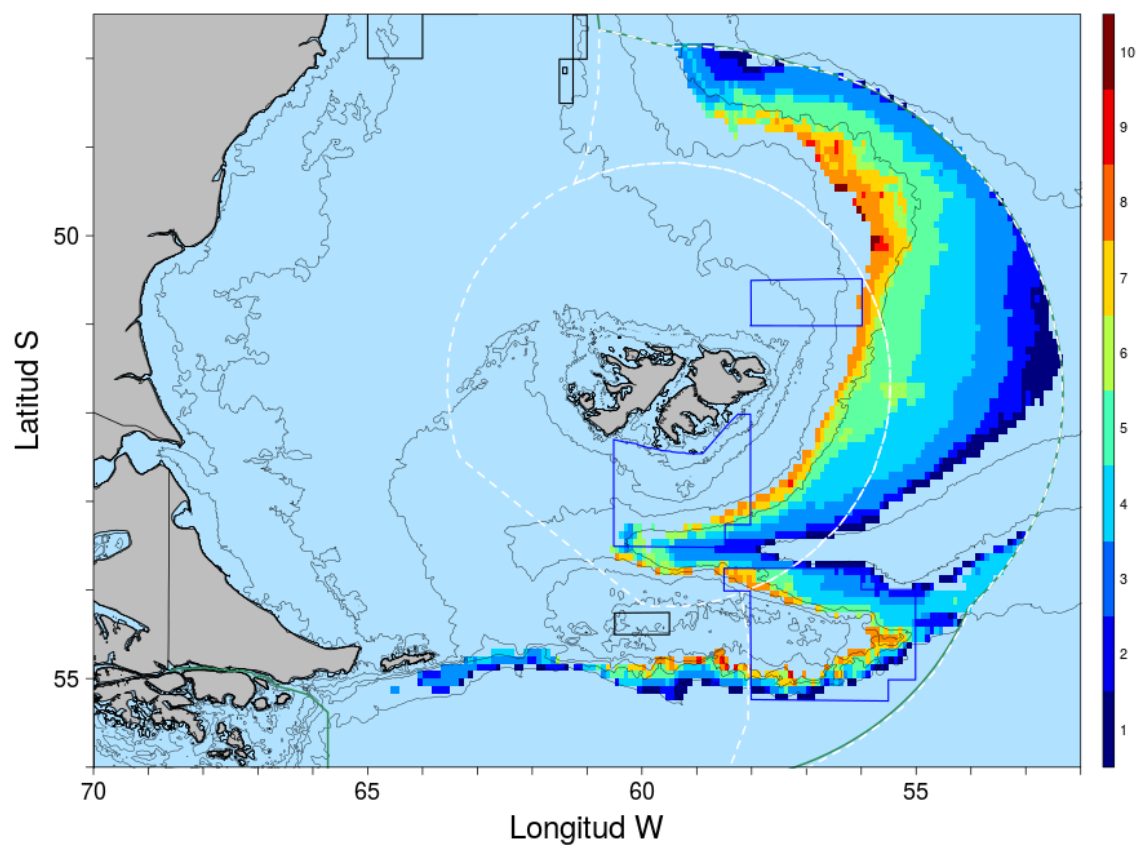


Figura 3.32: Riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble B1, la leyenda indica el número de especies. Se muestran AV permanente negro, AV estacional fría azul, la ZEEA verde claro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca.

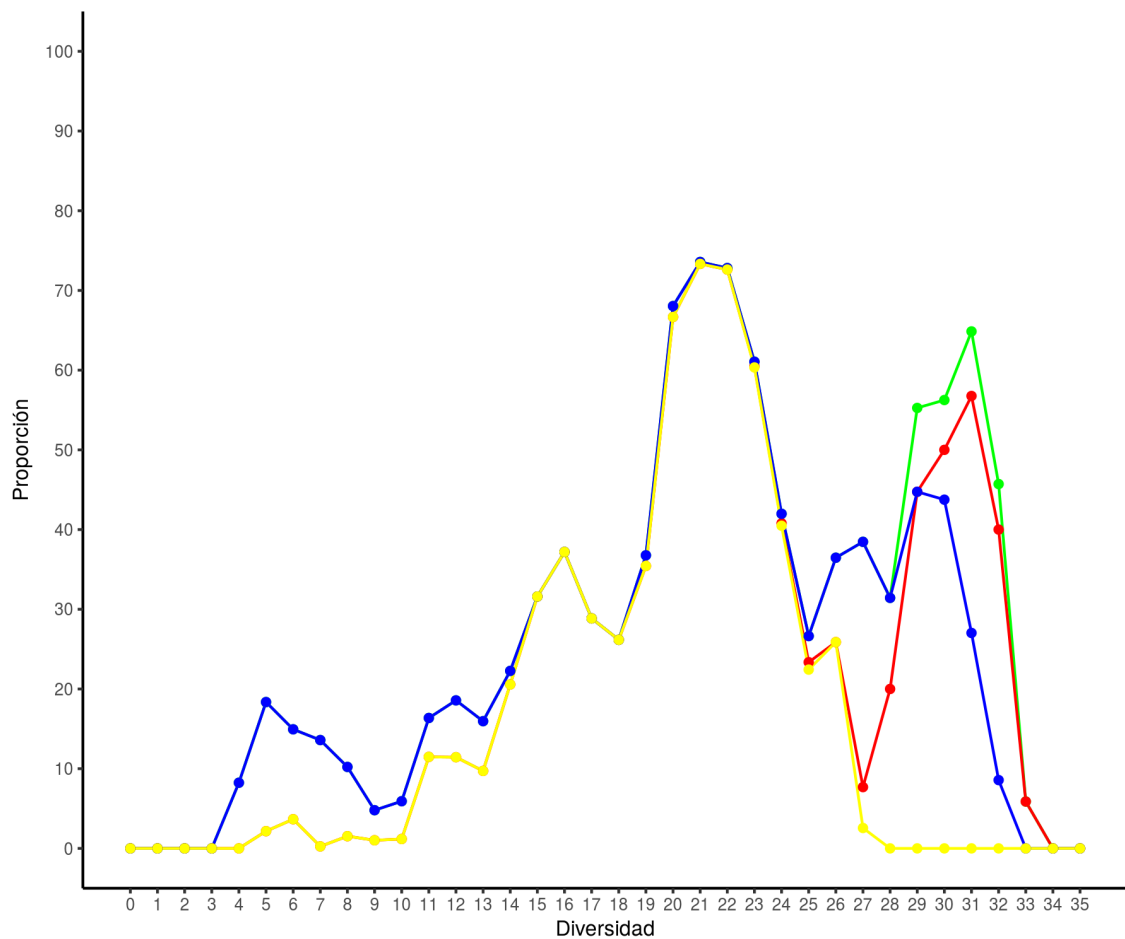


Figura 3.33: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble C en categorías de (a) AV totales verde, (b) permanentes amarillo, (c) estacionales cálida rojo y (d) estacionales fría azul. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

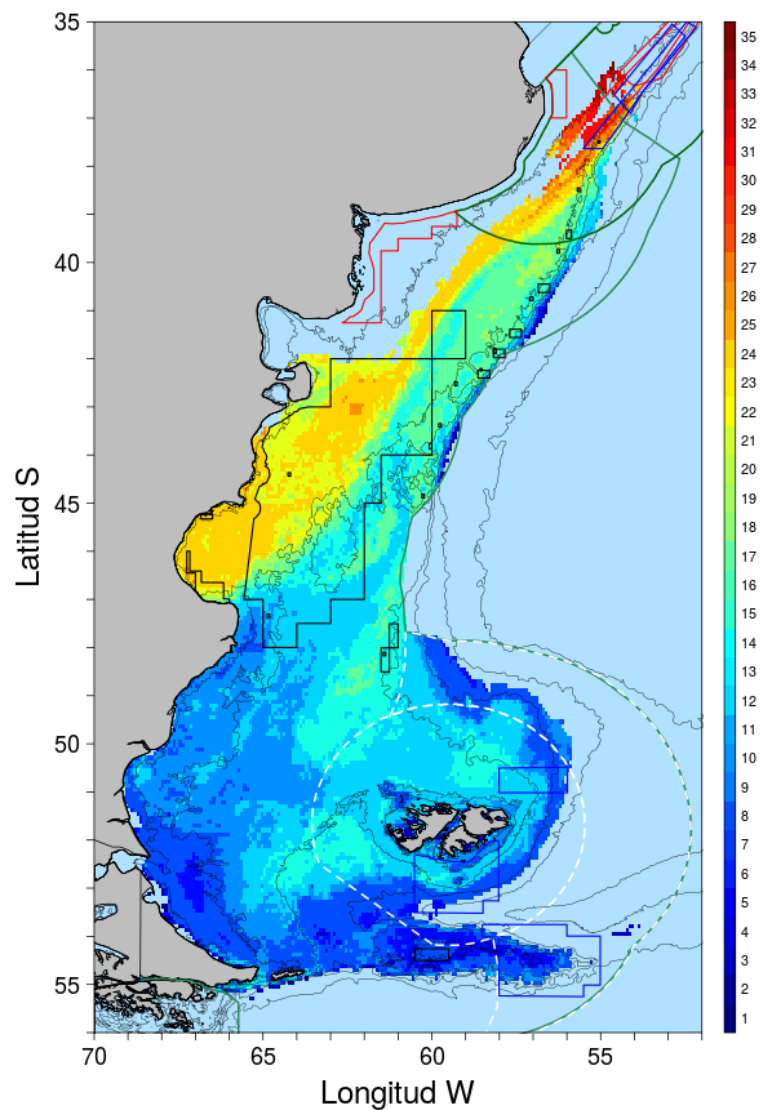


Figura 3.34: Riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble C, la leyenda indica el número de especies. Se muestran AV permanente negro, AV estacional cálida rojo, AV estacional fría azul, la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca.

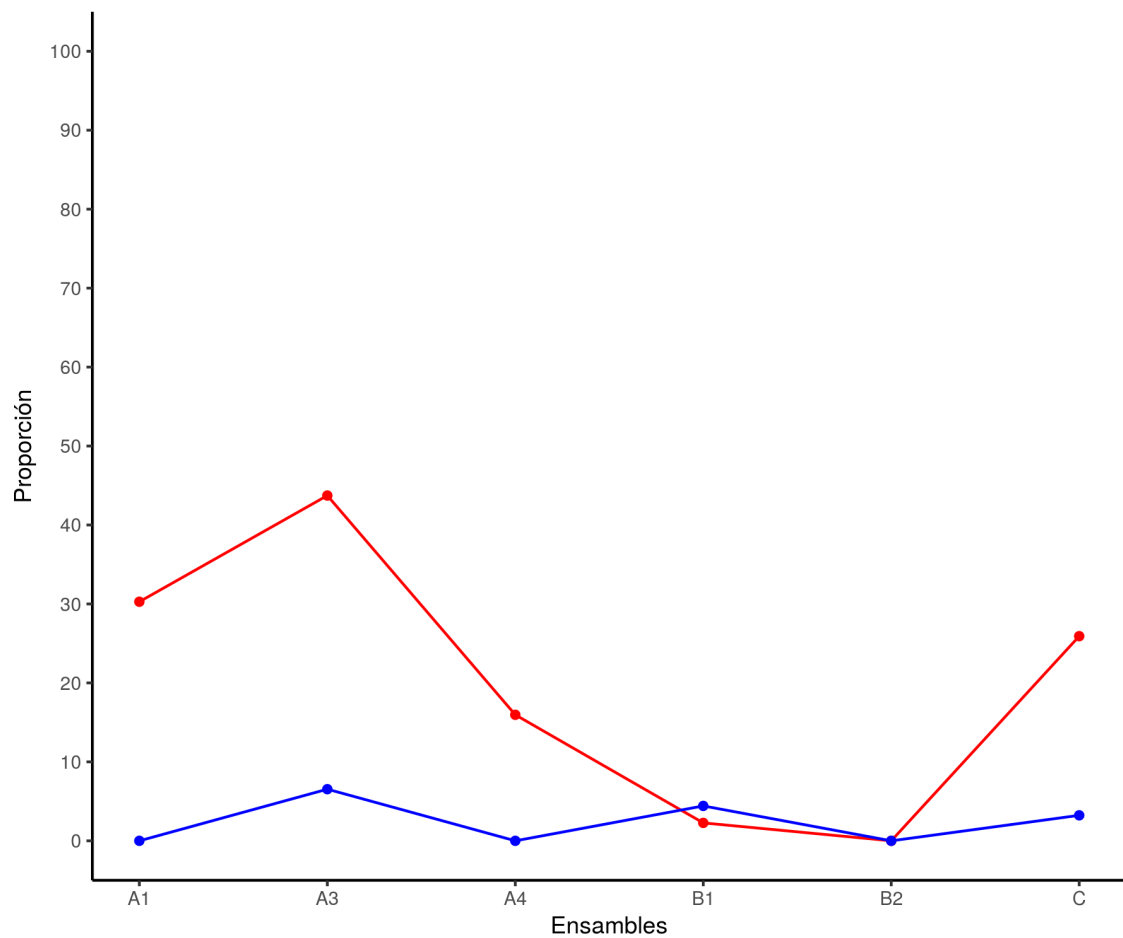


Figura 3.35: Proporción de áreas protegidas, actuales y propuestas, que contienen las áreas de ensambles dentro del área de estudio para (a) AMP azul y (b) ARC rojo. En el eje x se indican las áreas de ensambles.

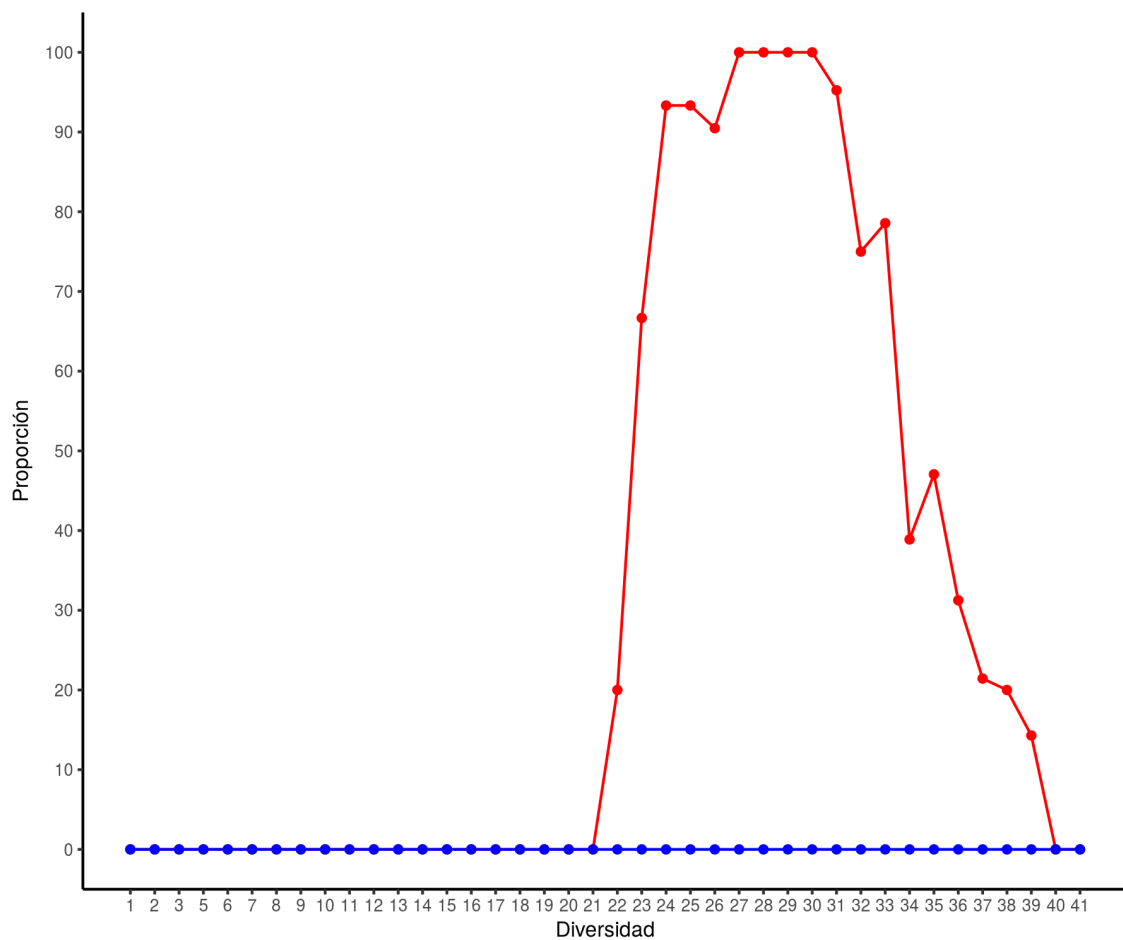


Figura 3.36: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble A1 en categorías de (a) AMP y (b) ARC. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

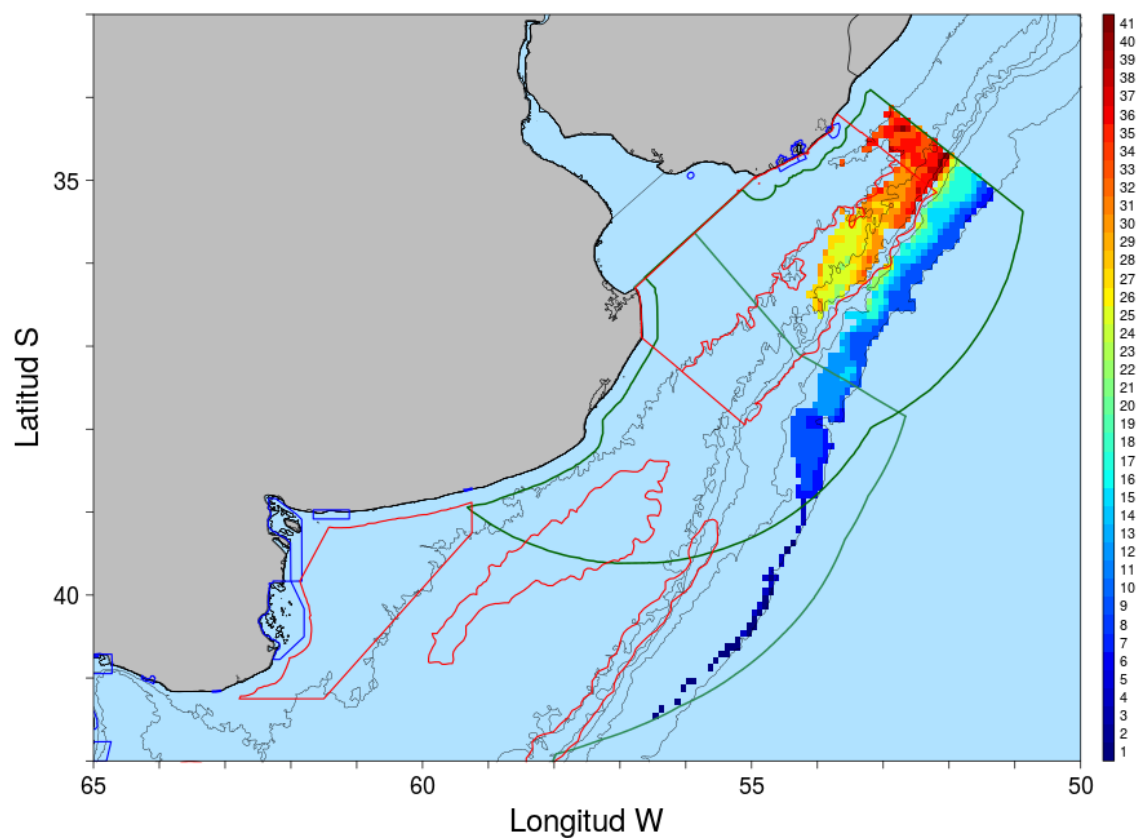


Figura 3.37: Riqueza de la Case Chondrichthyes del área de ensamble A1, la leyenda indica el número de especies. Se muestran las AMP azul, las ARC rojo, la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

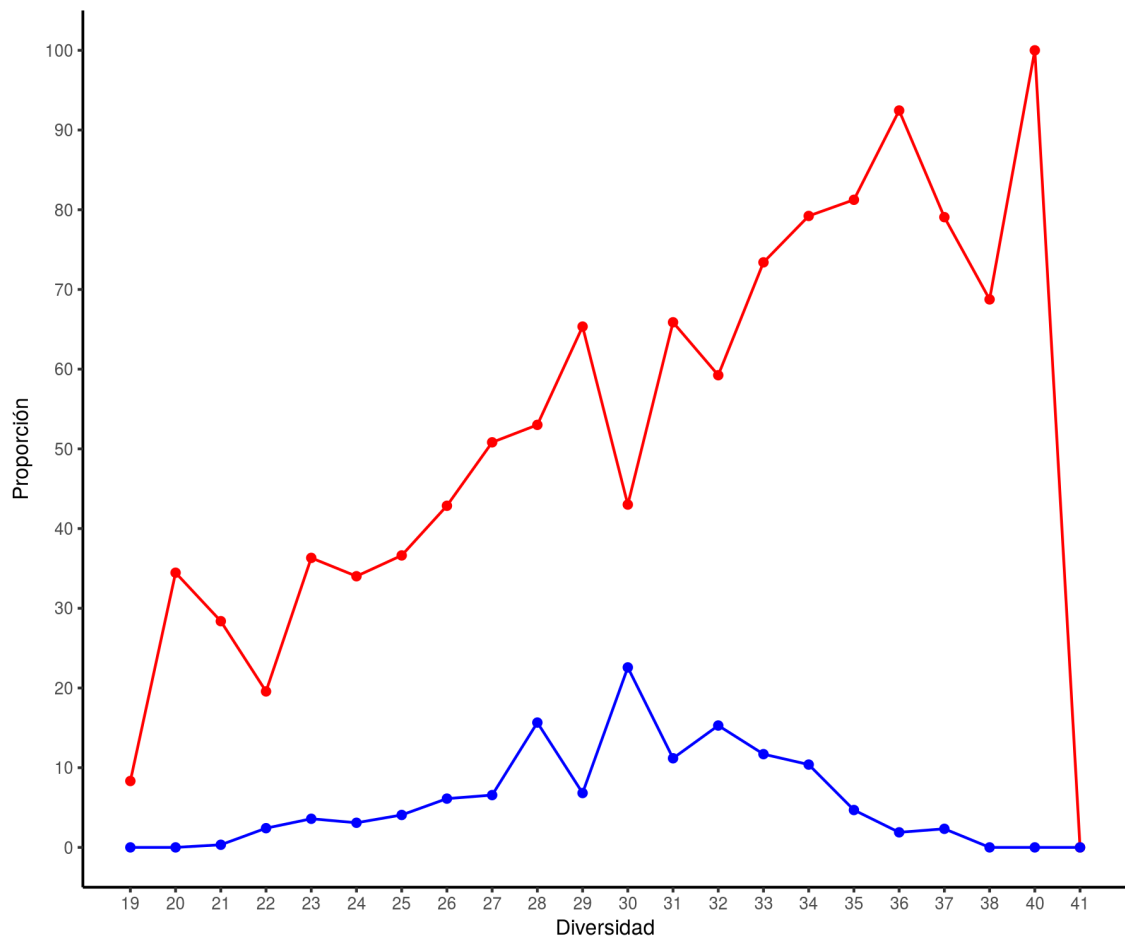


Figura 3.38: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble A3 en categorías de (a) AMP y (b) ARC. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

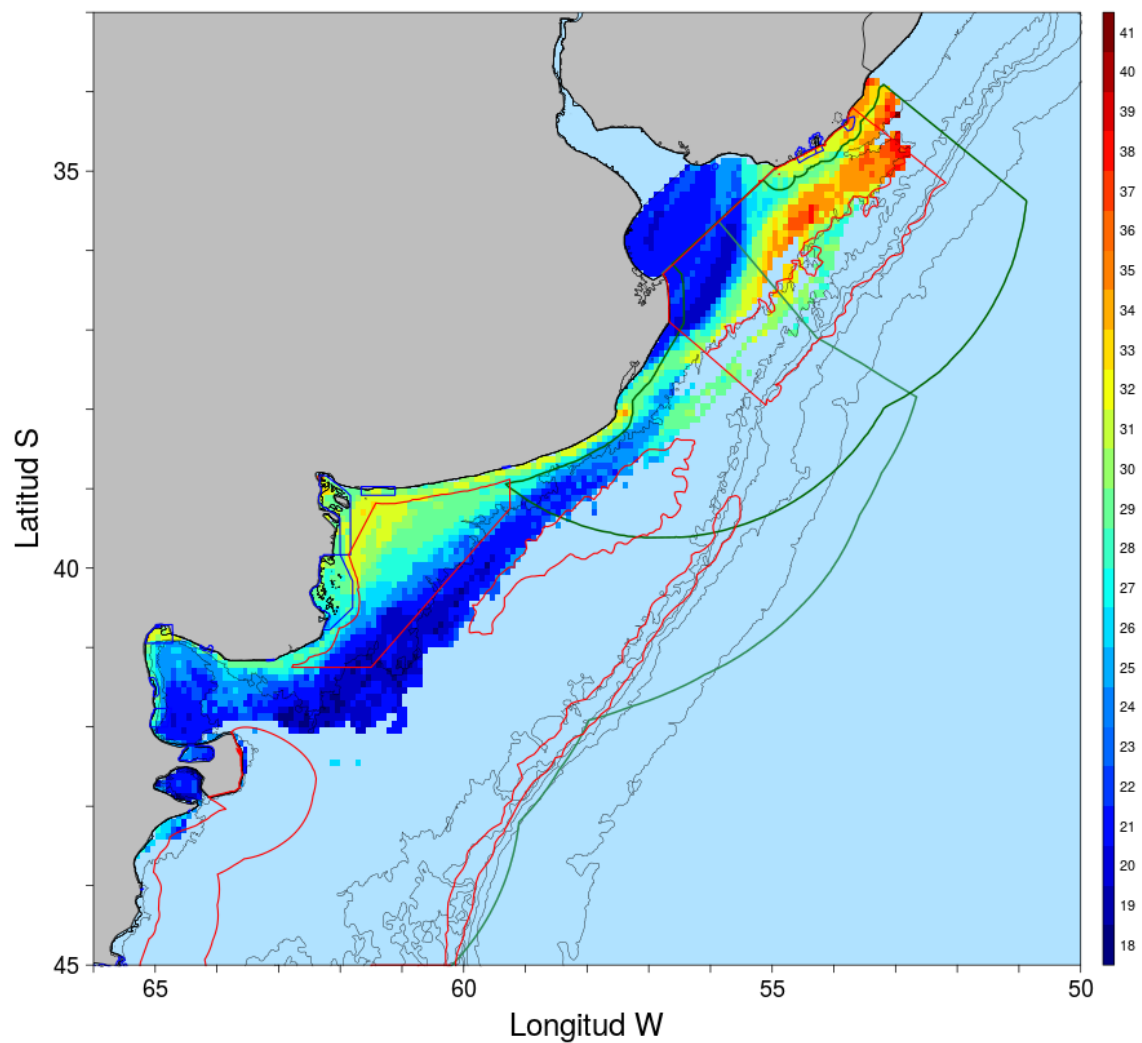


Figura 3.39: Riqueza de la Case Chondrichthyes del área de ensamble A3, la leyenda indica el número de especies. Se muestran las AMP azul, las ARC rojo, la ZEEA verde claro y ZCP verde oscuro.

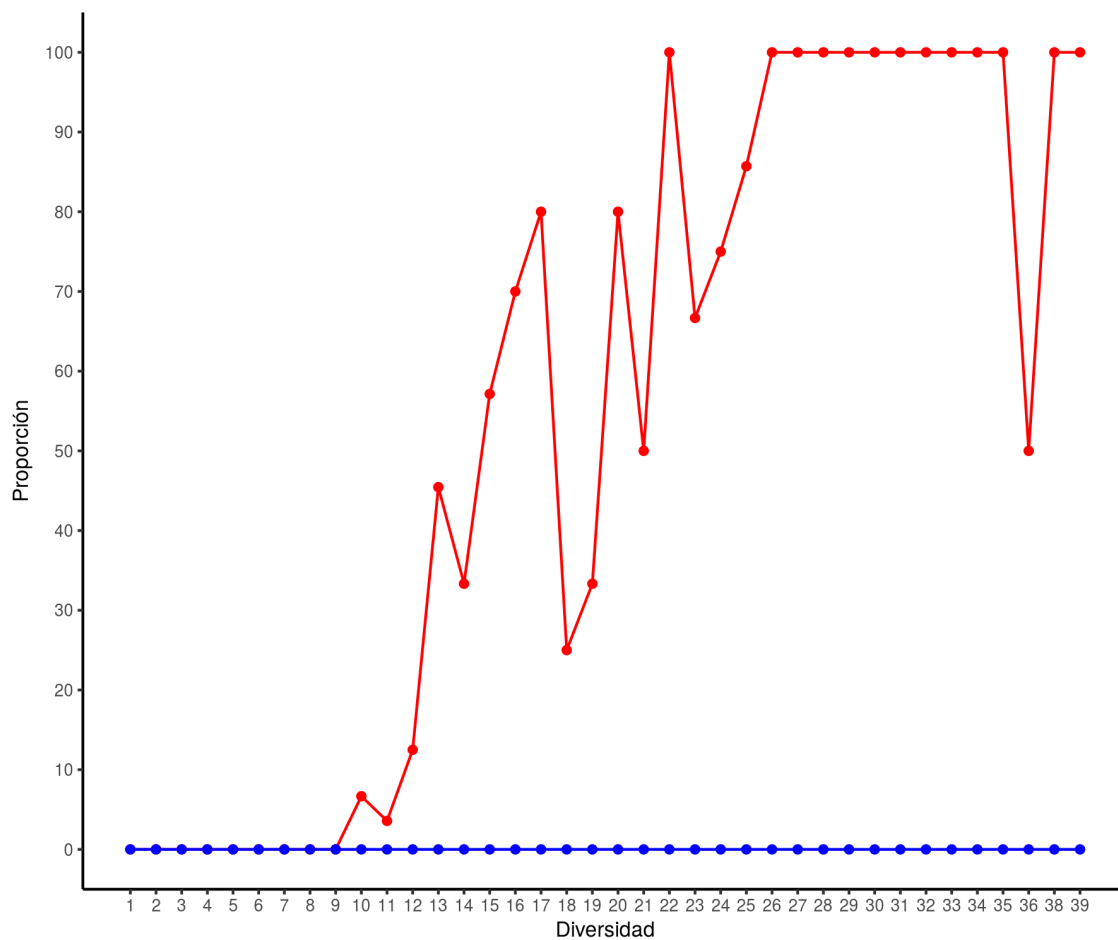


Figura 3.40: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble A4 en categorías de (a) AMP y (b) ARC. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

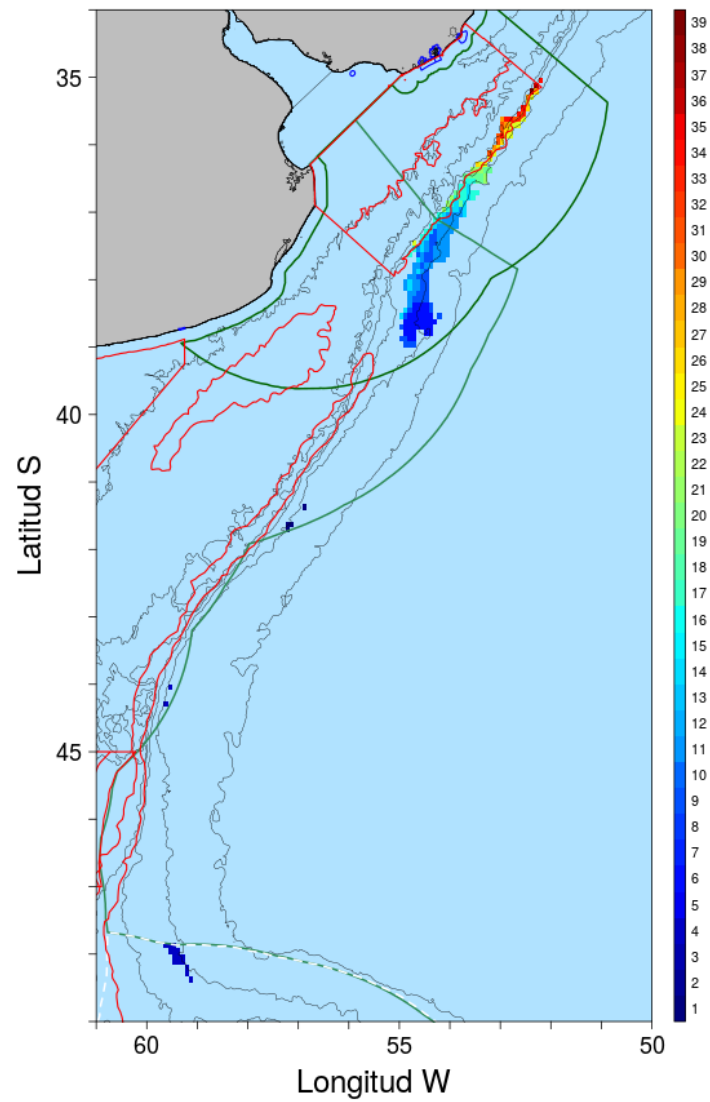


Figura 3.41: Riqueza de la Case Chondrichthyes del área de ensamble A4, la leyenda indica el número de especies. Se muestran las AMP azul, las ARC rojo, la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZCE-IM en línea punteada blanca.

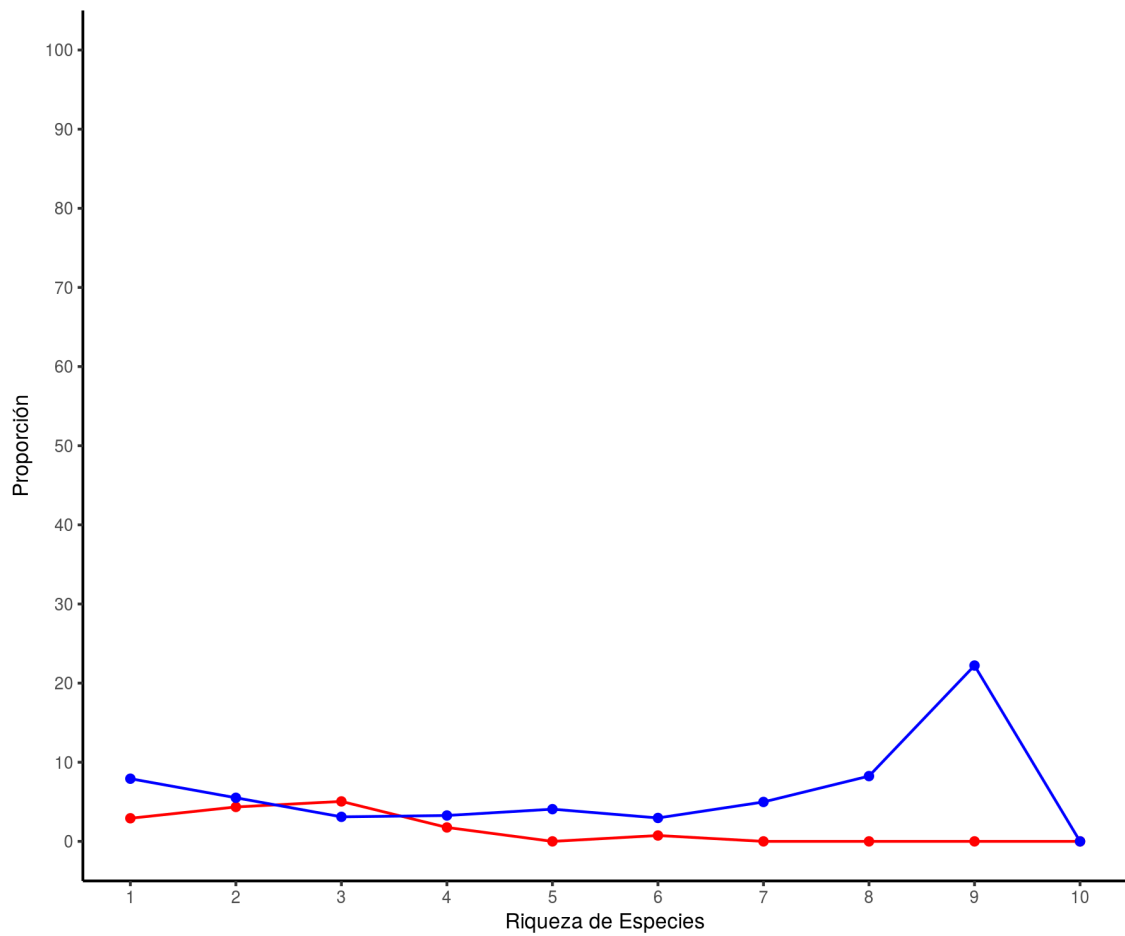


Figura 3.42: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble B1 en categorías de (a) AMP y (b) ARC. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

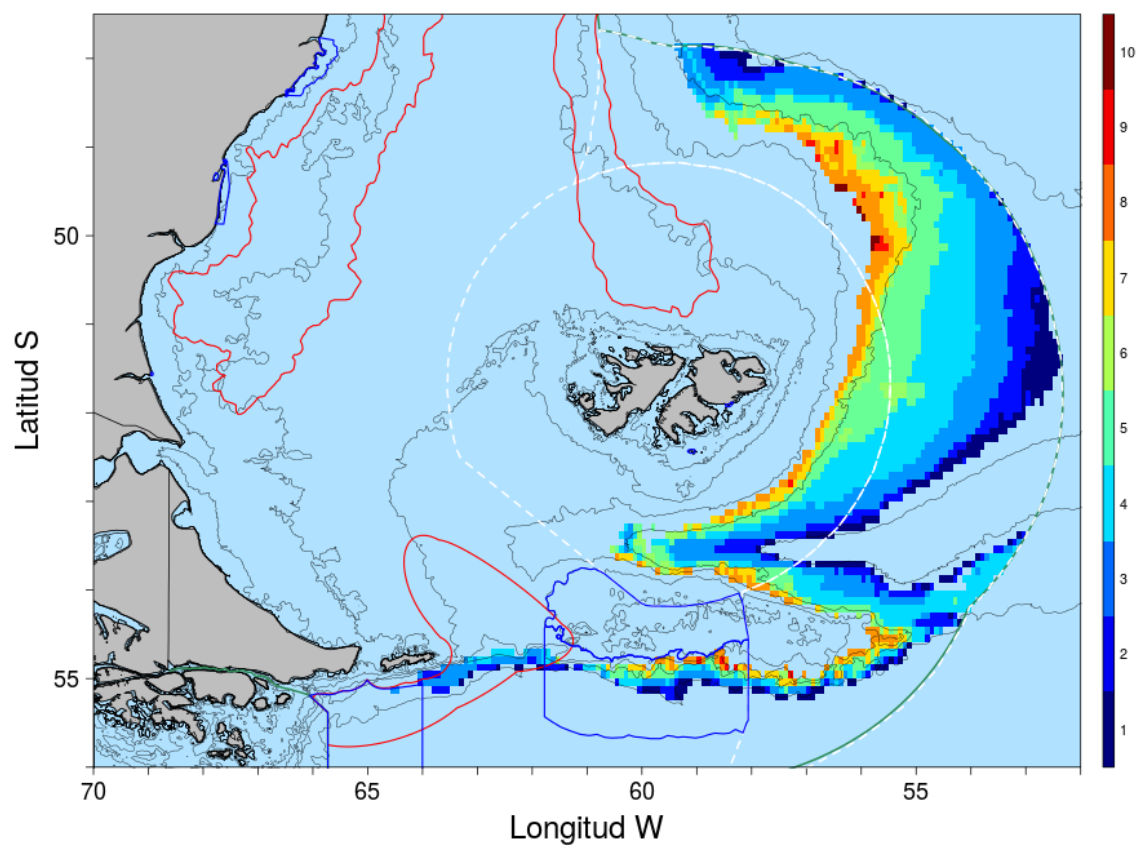


Figura 3.43: Riqueza de la Clase Chondrichthyes del área de ensamble B1, la leyenda indica el número de especies. Se muestran las AMP azul, las ARC rojo, la ZEEA verde claro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca.

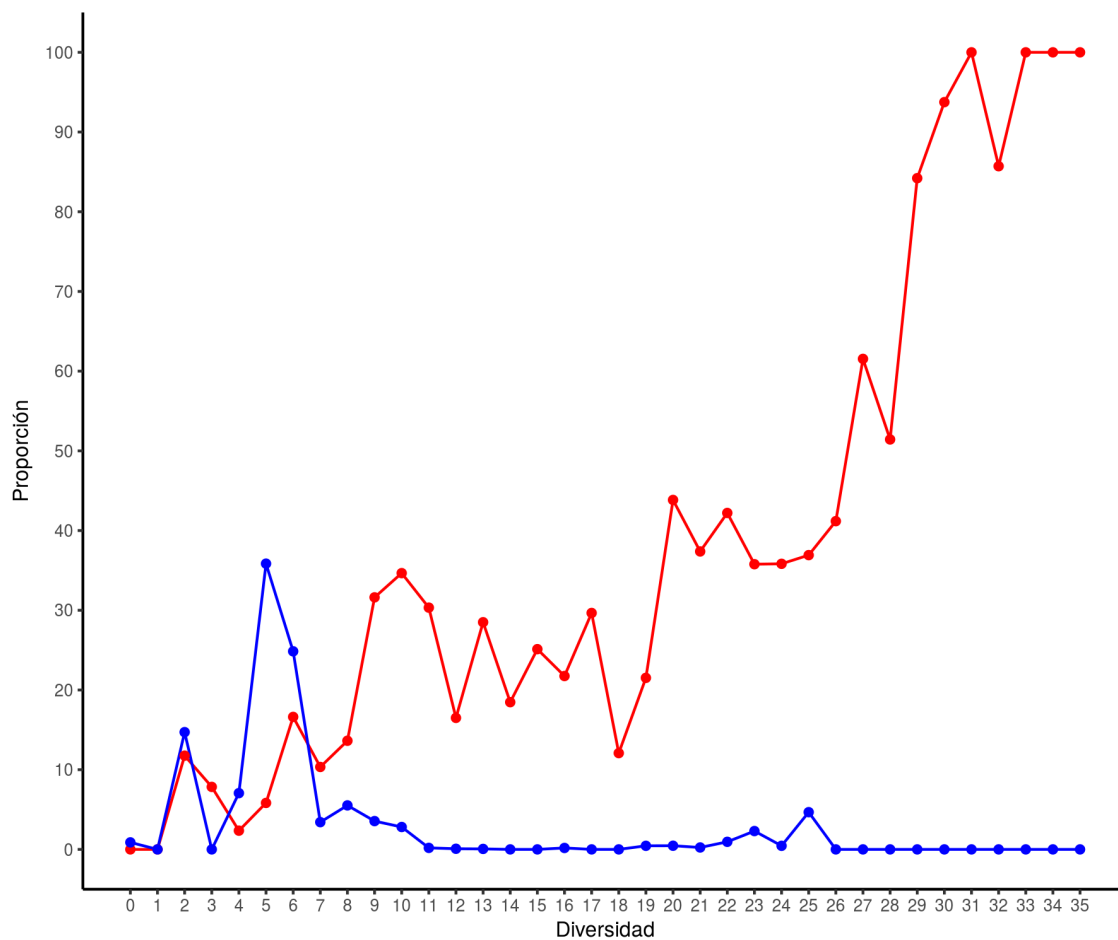


Figura 3.44: Proporción de la riqueza de la Clase Chondrichthyres contenida en el área de ensamble C en categorías de (a) AMP y (b) ARC. En el eje x se indica la riqueza de especies según las celdas abarcadas por el área de ensamble.

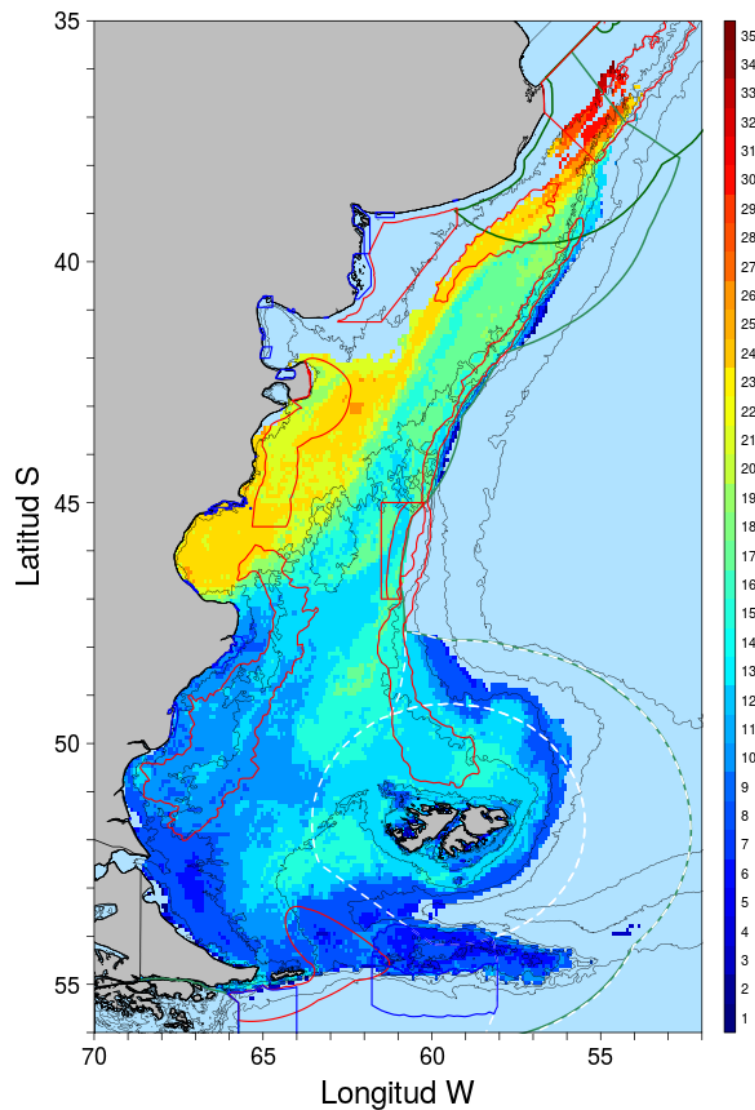


Figura 3.45: Riqueza de la Case Chondrichthyes del área de ensamble C, la leyenda indica el número de especies. Se muestran las AMP azul, las ARC rojo, la ZEEA verde claro, ZCP verde oscuro y ZPCG-IM / ZCE-IM en línea punteada blanca.

Capítulo 4

Conclusiones Generales

*y si sentís tristeza
cuando mires para atrás
no te olvides que el camino
es pa'l que viene y pa'l que va*

Alfredo Zitarrosa

- La biodiversidad de condriictios presentó los máximos de riqueza sobre las aguas de plataforma entre los 29°S y 40°S.
- La biodiversidad de condriictios presentó diferencias entre los taxa supraespecíficos. Los tiburones presentaron máximos de riqueza entre los 29°S y 36°S S. En tanto los batoideos lo hacen entre los 35°S y 40°S.
- Todos los modos de riqueza de los condriictios presentaron asociaciones con los frentes marinos identificados en el Atlántico Sudoccidental.
- En base a los patrones de biodiversidad se regionalizó la fauna de condriictios en una estructura de áreas de ensambles jerárquica equivalente con categorías biogeográficas. Las áreas de ensambles principales equivalen a las categorías de provincias y las áreas de ensambles menores a ecorregiones.
- Se identificaron tres provincias biogeográficas, con un nivel de disimilaridad su-

perior al 90 % y seis posibles ecorregiones, dentro de dos de las provincias identificadas (A y B), en un nivel de disimilaridad entre un 60 % y 90 %. Estas provincias y ecorregiones representaron la primera jerarquización ictogeográfica en el Atlántico Sudoccidental basadas en rangos geográficos de distribución hallados por modelos de distribución de especies.

- Las provincias biogeográficas determinadas para los condrictios fueron: (A) Argentina, (B) Talud Patagónico y (C) Magallánica. Las dos provincias comúnmente reconocidas, Argentina y Magallánica, coincidieron geográficamente con las áreas de ensamblajes principales hallados (A y C). La tercera provincia, (B) Talud Patagónico, fue identificada en esta Tesis.

- Las ecorregiones de la Provincia Argentina fueron: (A1) plataforma interna y costa de Brasil, (A2) plataforma externa y talud de Brasil y (A3) plataforma interna del norte de Argentina y Uruguay y (A4) quiebre de plataforma Patagónica. En la Provincia Talud Patagónico fueron: (B1) talud sur de Patagonia y (B2) talud norte de Patagonia. En tanto, la Provincia Magallánica presentó continuidad espacial sin diferenciación interna para la fauna de condrictios evidenciando una fuerte estructura espacial a nivel provincial que continua en los niveles de disimilaridad hallados para las ecorregiones de las áreas de ensamble A y B.

- El esfuerzo pesquero para los años 2014 y 2015 se solapó en gran parte de la extensión de la ZEEA con la biodiversidad de condrictios, hallándose los máximos porcentajes de solapamiento sobre los sitios de mayor riqueza. El nivel de solapamiento implica un impacto en toda la plataforma argentina por arrastre de fondo y por red tangonera. El palangre mostró grandes solapamientos con las ecorregiones de talud.

- El nivel de solapamiento de la biodiversidad de condriictios con el esfuerzo pesquero en la Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA) es en promedio del orden del 80 %.
- Las áreas de veda (AV) implicaron niveles de cobertura variables en el orden del 5 % al 30 % con la biodiversidad de condriictios. Las AV estacionales cubrieron en distintas proporciones todas las áreas de ensambles del área de estudio, mientras que las AV permanente solo fueron relevantes para la provincia Magallánica (C).
- Las áreas marinas protegidas (AMP) tuvieron muy baja cobertura sobre la biodiversidad de condriictios, con mínimos del 3 % y máximos del 6 %. Las AMP de mayor extensión se encontraron protegiendo aguas abiertas y de talud continental donde la riqueza de condriictios fue muy baja y los niveles de esfuerzo pesquero menores al promedio. El resto de las AMPs se ubicaron en pequeñas extensiones sobre las costas y aguas adyacentes abarcando sitios de baja riqueza en condriictios. El actual sistema de AMP no permite conservar la biodiversidad de condriictios del Atlántico Sudoccidental de manera integral.
- Las áreas relevantes para la conservación (ARC) presentaron alto nivel de cobertura, entre un 30 % y 50 %, de las áreas de mayor biodiversidad de condriictios. Las ARC elevarían los niveles de protección sobre las Provincias Argentina, Magallánica y sus ecorregiones.
- La provincia de Talud Patagónico y sus ecoregiones no fueron abarcadas por ninguna propuesta de protección, actual por AMP o posibles por ARC.
- La distribución espacial de las especies evidenció que los hábitats principales de los condriictios, en muchas ocasiones, traspasan barreras geopolíticas implicando medi-

das de manejo conjuntas entre naciones.

- La ecorregionalización aquí propuesta, sobre la base de un taxón ecológicamente fundamental, puede formar la base para generar estrategias de conservación y manejo que consideren la biodiversidad del Atlántico Sudoccidental en su totalidad.

Apéndice A

Listado de Especies

Tabla A.1: Listado de las 134 especies de condriictios identificadas en el Atlántico Sudoccidental. Clasificación taxonómica basada en Last et al. (2016) y Nelson et al. (2016). Con (*) se indican las especies que no fue posible modelar su distribución geográfica

Clase Chondrichthyes		
Subclase Holocephali		
Superorden Holocephalimorpha		
Orden	Familia	Genero y Especie
Chimaeriformes		
	Callorhinchidae	
		<i>Callorhinchus callorynchus</i>
	Chimaeridae	
		<i>Hydrolagus matallanasi</i>
Subclase Euselachii		
Infraclass Elasmobranchii		
División Selachii		
Superorden Galeomorphi		
Carcharhiniformes		
	Carcharhinidae	
		<i>Carcharhinus acronotus</i> *
		<i>Carcharhinus altimus</i> *
		<i>Carcharhinus brachyurus</i>
		<i>Carcharhinus brevipinna</i>
		<i>Carcharhinus falciformis</i>
		<i>Carcharhinus isodon</i>
		<i>Carcharhinus leucas</i>
		<i>Carcharhinus longimanus</i> *
		<i>Carcharhinus obscurus</i>
		<i>Carcharhinus perezii</i> *
		<i>Carcharhinus plumbeus</i>
		<i>Carcharhinus porosus</i> *
		<i>Carcharhinus signatus</i>
		<i>Galeocerdo cuvier</i>
		<i>Prionace glauca</i>
		<i>Rhizoprionodon lalandii</i>
		<i>Rhizoprionodon porosus</i>
	Scyliorhinidae	
		<i>Galeus mincaronei</i>
		<i>Schroederichthys biviuis</i>
		<i>Schroederichthys saurissqualus</i>
		<i>Scyliorhinus cabofriensis</i> *
		<i>Scyliorhinus haeckelii</i>
	Sphyrnidae	
		<i>Sphyrna lewini</i>

Orden	Familia	Genero y Especie
		<i>Sphyrna media</i> *
		<i>Sphyrna mokarran</i> *
		<i>Sphyrna tudes</i> *
		<i>Sphyrna zygaena</i>
	Triakidae	
		<i>Galeorhinus galeus</i>
		<i>Mustelus canis</i>
		<i>Mustelus fasciatus</i>
		<i>Mustelus higmani</i> *
		<i>Mustelus schmitti</i>
Lamniformes		
	Alopiidae	
		<i>Alopias superciliosus</i>
		<i>Alopias vulpinus</i>
	Cetorhinidae	
		<i>Cetorhinus maximus</i>
	Lamnidae	
		<i>Carcharodon carcharias</i>
		<i>Isurus oxyrinchus</i>
		<i>Lamna nasus</i>
	Odontaspidae	
		<i>Carcharias taurus</i>
		<i>Odontaspis noronhai</i>
	Pseudocarchariidae	
		<i>Pseudocarcharias kamoharai</i> *
Orectolobiformes		
	Rhincodontidae	
		<i>Rhincodon typus</i>
Superorden Squalomorphi		
Echinorhiniformes		
	Echinorhinidae	
		<i>Echinorhinus brucus</i>
Hexanchiformes		
	Hexanchidae	
		<i>Hoplostethus perlo</i>
		<i>Hexanchus griseus</i>
		<i>Notorynchus cepedianus</i>
Squaliformes		
	Dalatiidae	
		<i>Dalatias licha</i> *
		<i>Euprotomicroides zantedeschia</i> *
		<i>Isistius brasiliensis</i>
		<i>Isistius plutodus</i> *
		<i>Squaliolus laticaudus</i>

Orden	Familia	Genero y Especie
	Etmopteridae	
		<i>Centroscyllium fabricii</i> *
		<i>Centroscyllium granulatum</i> *
		<i>Etmopterus bigelowi</i>
		<i>Etmopterus gracilispinis</i>
		<i>Etmopterus granulosus</i> *
		<i>Etmopterus lucifer</i>
		<i>Etmopterus pusillus</i>
	Somniosidae	
		<i>Scymnodon macracanthus</i> *
		<i>Centroscymnus owstonii</i> *
		<i>Somniosus antarcticus</i>
		<i>Zameus squamulosus</i> *
	Squalidae	
		<i>Cirrhigaleus asper</i>
		<i>Squalus acanthias</i>
		<i>Squalus albicaudus</i>
		<i>Squalus bahiensis</i> *
		<i>Squalus lobularis</i>
		<i>Squalus quasimodo</i>
Squatiniiformes		
	Squatinaidae	
		<i>Squatina argentina</i>
		<i>Squatina guggenheim</i>
		<i>Squatina occulta</i>
División Batomotphi		
Myliobatiformes		
	Dasyatidae	
		<i>Bathytoshia centroura</i>
		<i>Dasyatis hypostigma</i>
		<i>Hypanus americanus</i>
		<i>Hypanus guttatus</i>
		<i>Hypanus say</i>
		<i>Pteroplatytrygon violacea</i>
	Gymnuridae	
		<i>Gymnura altavela</i>
		<i>Gymnura micrura</i> *
	Mobulidae	
		<i>Mobula birostris</i>
		<i>Mobula hypostoma</i> *
	Myliobatidae	
		<i>Myliobatis freminvillei</i>
		<i>Myliobatis goodei</i>
		<i>Myliobatis ridens</i>

Orden	Familia	Genero y Especie
	Rhinopteridae	
		<i>Rhinoptera bonasus</i>
		<i>Rhinoptera brasiliensis</i>
Rajiformes		
	Arhynchobatidae	
		<i>Atlantoraja castelnaui</i>
		<i>Atlantoraja cyclophora</i>
		<i>Atlantoraja platana</i>
		<i>Bathyrāja albomaculata</i>
		<i>Bathyrāja brachyurops</i>
		<i>Bathyrāja cousseauae</i>
		<i>Bathyrāja griseocauda</i>
		<i>Bathyrāja macloviana</i>
		<i>Bathyrāja magellanica</i>
		<i>Bathyrāja meridionalis</i>
		<i>Bathyrāja multispinis</i>
		<i>Bathyrāja papilionifera</i>
		<i>Bathyrāja scaphiops</i>
		<i>Bathyrāja schroederi</i> *
		<i>Psammobatis bergi</i>
		<i>Psammobatis extenta</i>
		<i>Psammobatis lentiginosa</i>
		<i>Psammobatis normani</i>
		<i>Psammobatis parvacauda</i> *
		<i>Psammobatis rudis</i>
		<i>Psammobatis rutrum</i>
		<i>Rioraja agassizii</i>
		<i>Sympterygia acuta</i>
		<i>Sympterygia bonapartii</i>
	Rajidae	
		<i>Amblyrāja doellojuradoi</i>
		<i>Amblyrāja frerichsi</i> *
		<i>Amblyrāja georgiana</i>
		<i>Amblyrāja taaf</i> *
		<i>Dactylobatus clarkii</i> *
		<i>Dipturus leptocauda</i>
		<i>Dipturus mennii</i>
		<i>Dipturus trachyderma</i>
		<i>Gurgesiella dorsalifera</i>
		<i>Rajella sadowskii</i>
		<i>Zearaja argentinensis</i>
		<i>Zearaja brevicaudata</i>
Rhinopristiformes		
	Pristidae	

Orden	Familia	Genero y Especie
		<i>Pristis pectinata</i> *
		<i>Pristis pristis</i> *
	Rhinobatidae	
		<i>Pseudobatos horkelii</i>
		<i>Pseudobatos percellens</i>
	Trygonorrhinidae	
		<i>Zapteryx brevirostris</i>
Torpediniformes		
	Narcinidae	
		<i>Benthobatis krefftii</i>
		<i>Discopyge castelloi</i> *
		<i>Discopyge tschudii</i>
		<i>Narcine brasiliensis</i>
	Torpedinidae	
		<i>Tetronarce puelcha</i>

Apéndice B

Bibliografía Ocurrencias de Especies

Listado de Especies y Referencias

Orden Chimaeriformes

Familia Callorhinchidae

Callorhinchus callorynchus

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 51, 61, 126, 166, 171, 182; Revista Weekend N° 256, 266, 326, 352, 388, 398, 434, 437, 444, 452, 460; Cotrina et al (1976); Gosztanyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Miranda Ribeiro (1928); Norman (1937).

Familia Chimaeridae

Hydrolagus matallanasi

Bernardes Ávila et al (2005); Menni et al (2007); Soto & Vooren (2007).

División Selachii

Orden Carcharhiniformes

Familia Carcharhinidae

Carcharhinus brachyurus

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 362; Revista Weekend N° 30, 81, 89, 103, 104, 105, 118, 126, 137, 139, 184, 186, 195, 244, 249, 257, 260, 263, 268, 270, 273, 278, 280, 292, 293, 294, 300, 303, 318, 340, 343, 347, 351, 364, 376, 388, 403, 412, 415, 416, 424, 425, 437; Revista Aire y Sol N° 1, 4, 6, 79, 232; Panorama de Pesca N° 100, 232; Chiaramonte (1998); Gavensky (2007); Lucifora et al (2009); Mas Bervejillo (2012); Soto (2000a); Soto & Mincarone (2004).

Carcharhinus brevipinna

OBIS; Díaz et al (2004); Gadig (2001); Galina (2006); Motta (2006); Motta et al (2013); Sadowsky (1971a); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Carcharhinus falciformis

Díaz et al (2004); Gadig (2001); x; Motta (2006); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Carcharhinus isodon

Coleções Científicas do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS N° 4775, 19237; Gadig (2001).

Carcharhinus leucas

OBIS; Sadowsky (1971a, 1971b); Soto & Mincarone (2004).

Carcharhinus obscurus

Campaña BI Walter Herwing; Bornatowski (2014a); Díaz et al (2004); Gadig (2001); Lopes et al (2016); Meneses & Marín (1999); Motta (2006); Soto & Mincarone (2004).

Carcharhinus plumbeus

Campaña BI Walter Herwing; Coleções Científicas do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS N° 975, 3268, 19096; Díaz et al (2004); Gadig (2001); Galina (2006); Motta (2006); Motta et al (2013); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Carcharhinus signatus

Campaña BI Walter Herwing; Bernardes Ávila et al (2005); Chiaramonte (1998); D'ambrosio Ferrari (2012); Díaz et al (2004); Galina (2006); Knoff et al (2004a); Mas Bervejillo (2012); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Galeocerdo cuvier

GBIF; OBIS; Bornatowski et al (2007, 2011); Bornatowski (2014a); Domingo et al (2016); Gadig (2001); Lessa et al (1999); Lopes et al (2016); Menni et al (1984); Motta (2006); Sadowsky (1971a); Soto & Mincarone (2004).

Prionace glauca

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 21, 229, 234; Carvalho et al (2011); Cotrina et al (1976); Domingo et al (2008); Gadig (2001); Gavensky (2007); Góngora (2011); Guedes de Azevedo (2003); Legat & Vooren 2008; Mas Bervejillo (2012); Pastorino & Tamini (2002); Soto & Mincarone (2004).

Rhizoprionodon lalandii

Andrade et al (2008); Bornatowski et al (2012); Bornatowski (2014a); Ciena et al (2015); Correa et al (1986); Fernandes Mendonça (2010); Fernandes Mendonça et al (2009, 2013); Gadig (2001); Galina (2006); Hirata Dos Santos & Gadig (2014); Motta (2006); Motta et al (2013); Sadowsky (1971a); Silva-Junior (2011); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Rhizoprionodon porosus

Campaña BI Walter Herwing, Fernandes Mendonça (2010); Gadig (2001); Galina (2006); Motta (2006); Motta et al (2013); Sadowsky (1971a); Silva-Junior (2011);

Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Familia Scyliorhinidae

Galeus mincaronei

Bernardes Ávila et al (2005); Rincon & Vooren (2006); Soto (2001a); Soto & Mincarone (2004).

Schroederichthys bivius

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 66; GBIF; OBIS; Bornatowski et al (2014b); Cedrola et al (2012); Cotrina et al (1976); Gónzora (2011); Gosztonyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Mabragaña et al (2011); Marcovecchio et al (1991); Menni et al (1981); Sánchez et al (2009); Soto & Mincarone (2004); Van Der Molen et al (1998); Vazquez et al (2016); <https://www.smsg-falklands.org/features/21-south>.

Schroederichthys saurisqualus

Soto (2001b); Bernardes Ávila et al (2005).

Scyliorhinus haeckelii

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 628, 850; Bernardes Ávila et al (2005); Knoff et al (2002); Soares et al (2016); Soto & Mincarone (2004).

Familia Sphyrnidae

Sphyrna lewini

Campaña BI Walter Herwing; Bornatowski (2014a); Del Bianco Rossi-Wongtschowski et al (2006); Díaz et al (2004); Galina (2006); Kotas (2004); Lopes et al (2016); Marchetti Dolphine (2014); Menni (1976); Motta (2006); Motta et al (2013); Sadowsky (1965, 1971a); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Sphyrna zygaena

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 44, 115; Bernardes Ávila et al (2005); Bornatowski (2014a); Mas Bervejillo (2012); Díaz et al (2004); Galina (2006); Lopes et al (2016); Menni & Garcia (1985); Motta (2006); Motta et al (2013); Sadowsky (1965); Soto & Mincarone (2004); Luis Lucifora (com. pers.); <https://www.youtube.com/watch?v=2HnhRbrFoTI>; <https://www.lanueva.com/nota/2017-2-6-14-18-0-asi-devuelven-al-agua-un-tiburón-martillo-capturado-en-una-playa-de-marisol>; <https://areadepesca.blogspot.com/2014/02/santa-clara-del-mar-tiburones-martillo>.

Familia Triakidae

Galeorhinus galeus

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 42, 814;

Bernardes Ávila et al (2005); Colonello & Massa (2016a); Cotrina et al (1976); Cuevas et al (2014); Delpiani et al (2011); Gadig (2001); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); INIDEP (1978); Irigoyen et al (2015); Koen Alosno (1999); Llompart et al (2010); Lucifora et al (2004); Menni et al (1981); Paesch (2011); Peres (1991); Rodriguez et al (2004); Soto & Mincarone (2004); Suriano (2002); Van Der Molen et al (1998).

Mustelus canis

Campaña BI Walter Herwing; Bernardes Ávila et al (2005); Gadig (2001); Heemstra (1997); Lopes et al (2016); Soto & Mincarone (2004); <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>.

Mustelus fasciatus

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 326; Gadig (2001); Gosztonyi (1981); Heemstra (1997); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005); <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>.

Mustelus schmitti

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 20; Belleggia et al (2012a); Bernardes Ávila et al (2005); Bezzi et al (2000); Capitoli et al (1995); Colautti et al (2010); Cortés et al (2011a); Elisio et al (2017); Gadig (2001); Galina (2006); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); Haimovici et al (2008); Hozbor et al (2011); Llompart et al (2010); Marcovecchio et al (1991); Massa et al (2001); Menni et al (1981); Motta (2006); Oddone et al (2005, 2007a); Paesch (2011); Pereyra (2011); Soto & Mincarone (2004); Trinchin Tabárez (2012); Van Der Molen et al (1998); <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>.

Orden Lamniformes

Familia Alopiidae

Alopias superciliosus

Cuevas & García (2015); Díaz et al (2004); Fernandez-Carvalho et al (2015); Gadig (2001); Soto & Mincarone (2004).

Alopias vulpinus

Campaña BI Walter Herwing; Berrondo et al (2007); Cuevas & García (2015); Díaz et al (2004); Gadig (2001); Mancini & Amorim (2006); Motta (2006); Soto & Mincarone (2004).

Familia Cetorhinidae

Cetorhinus maximus

GBIF; OBIS; Lahille (1928); Norman (1937); Perier et al (2011); Siccardi (1960); Van Der Molen et al (1998); Nota diario “El Periodista”, Argentina.

Familia Lamnidae

Carcharodon carcharias

GBIF; OBIS; Amorim et al (2017); Gadig & Rosa (1996); Siccardi et al (1981); Soto & Mincarone (2004);

<http://www.museodemiramar.com.ar/museodemiramar/historia/historia07.htm>.

Isurus oxyrinchus

Revista Weekend N° 161; Doño et al (2014); Galina (2006); Garrone Neto et al (2013); Mas Bervejillo (2012); Siccardi et al (1981); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005); www.youtube.com/watch?v=dXZnIdtFhyE.

Lamna nasus

Campaña BI Walter Herwing; Forselledo Cladera (2012); Cortés & Waessle (2016); Gosztanyi (1981); INIDEP (1978); Lucifora (1998); Mas Bervejillo (2012); Nakaya (1971); Pons & Domingo (2010); Reyes & Torres Florez (2009).

Familia Odontaspidae

Carcharias taurus

GBIF; OBIS; Revista Aire y Sol N° 9, 20, 232; Revista Weekend N° 26, 45, 102, 105, 113, 246, 259, 261, 262, 271, 273, 278, 279, 292, 299, 305, 308, 310, 313, 321, 332, 334, 335, 342, 344, 353, 372, 380, 414; Panorama de Pesca N° 100; Bornatowski (2014a); Díaz et al (2004); Gadig (2001); Galina (2006); Gosztanyi (1981); Llompарт et al (2010); Lopes et al (2016); Lucifora et al (2002); Motta (2006); Nisa-Castro-Neto (2013); Perier et al (2011); Sadowsky (1969, 1971a); Soto (2003); Soto & Mincarone (2004); Tanzola & Sardella (2006); Vooren & Klippel (2005).

Odontaspis noronhai

GBIF; OBIS; Gadig (2001).

Orden Orectolobiformes

Familia Rhincodontidae

Rhincodon typus

Macena Rocha (2016).

Orden Echinorhiniformes

Familia Echinorhinidae

Echinorhinus brucus

OBIS; Barcellos & Pinedo (1980); Caille & Olsen (2000); Soto & Mincarone (2004).

Orden Hexanchiformes

Familia Hexanchidae

Heptranchias perlo

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Knoff et al (2004b); Menni et al (2007); Soto & Mincarone (2004); Renzi & Castrucci (1997).

Hexanchus griseus

OBIS; Coscarella et al (1997); Knoff et al (2002); Menni et al (2007); Soto & Mincarone (2004); Video captura un ejemplar en pesquero de altura en Argentina (com. pers.).

Notorynchus cepedianus

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 9, 47, 179; Revista Weekend N° 114, 160, 198, 231, 254, 270, 313, 326, 338, 340, 400, 424; Revista Aire y Sol N° 19, 276; Caille & Cedrola (2007); Crespi-Abril et al (2003); Gadig (2001); Galina (2006); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); Guzman & Campodonico (1976); Irigoyen et al (2015); Llompert et al (2010); Lopes et al (2016); Reyes & García-Borboroglu (2004); Soto & Mincarone (2004); Van Der Molen et al (1998); Vooren & Klippel (2005).

Orden Squaliformes

Familia Dalatiidae

Isistius brasiliensis

Gadig & Gomes (2002); Soto & Mincarone (2004).

Squaliolus laticaudus

GBIF; OBIS; Bernardes Ávila et al (2005); Cunha & Gonzalez (2006); Seigel (1978); Soto & Mincarone (2004).

Familia Etmopteridae

Etmopterus bigelowi

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 599; Gianeti et al (2009); Mourato (2010); Soto (200b); Soto & Mincarone (2004).

Etmopterus gracilispinis

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Gianeti & Vooren (2008); Gianeti et al (2009); Soto (2000b); Soto & Mincarone (2004).

Etmopterus lucifer

Bernardes Ávila et al (2005); Galland (2015); Soto (2000b).

Etmopterus pusillus

GBIF.

Familia Somniosidae

Somniosus antarcticus

GBIF; OBIS; Brito (2004); Díaz de Astarloa et al (1999); Menni et al (2007); Reyes & Torres Florez (2009).

Familia Squalidae

Cirrhigaleus asper

Lessa et al (1999); Soto & Mincarone (2004).

Squalus acanthias

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Alvarez (2016); Belleggia et al (2012b); Cedrola et al (2012); Colonello et al (2016b); Gadig (2001); Garcia de la Rosa & Sanchez (1997); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztanyi (1981); INIDEP (1978); Koen Alonso et al (2002); Lopes et al (2016); Massa et al (2007); Menni et al (1981); Oddone et al (2015); Soto & Mincarone (2004); Van Der Molen et al (1998); Viana de Figueirêdo (2011); Viana de Figueirêdo et al (2016); <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>.

Squalus albicaudus

Campaña BI Walter Herwing; Alvarez (2016); Bernardes Ávila et al (2005); Gadig (2001); Haddad Junior & Gadig (2005); Viana de Figueirêdo (2011); Viana de Figueirêdo et al (2016); <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>.

Squalus lobularis

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 28, 591, 791; Alvarez (2016); Bernardes Ávila et al (2005); Góngora (2011); Gosztanyi & Kuba (1998); Oddone et al (2010); Viana de Figueirêdo et al (2016).

Squalus quasimodo

Viana de Figueirêdo et al (2016).

Orden Squatiniformes

Familia Squatinidae

Squatina argentina

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 564, 574, 590, 627; Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau & Figueroa (2001); Haimovici et al (2008); Soto (2003); Soto & Mincarone (2004); Vaz & De Carvalho (2013).

Squatina guggenheim

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 17, 544, 546, 565, 567, 638; Bernardes Ávila et al (2005); Gadig (2001); Galina (2006); Gavensky (2007); Góngora (2011); Haimovici et al (2008); Llompарт et al (2010); Lopes et al (2016); Mutti & Ivanov (2016); Paesch (2011); Perier et al (2011); Soto & Mincarone (2004); Vögler (2003); Vooren & Klippel (2005); <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>.

Squatina guggenheim

Gadig (2001); Estalles et al (2016); Lopes et al (2016); Vooren & Klippel (2005).

División Batomotphi
Orden Myliobatiformes
Familia Dasyatidae

Bathytoshia centroura

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 110; Revista Weekend N° 43, 68, 299; Revista Aire y Sol N° 58; Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau et al (2007).

Dasyatis hypostigma

OBIS; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 706, 707, 708; Cousseau et al (2007).

Hypanus americanus

OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Lessa et al (1999); Silva de Souza (2018).

Hypanus guttatus

Lessa et al (1999); Portes Santos (2012); Soto & Mincarone (2004).

Hypanus say

Museum of Comparative Zoology; Soto & Mincarone (2004).

Pteroplatytrygon violacea

Garrone Neto et al (2013); Ribeiro-Prado & Amorim (2008); Soto & Mincarone (2004); Vaske Júnior & Rotundo (2012); Vêras (2012).

Familia Gymnuridae

Gymnura altavela

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 45; Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau et al (2007); Gosztanyi (1981); <http://www.diveboard.com/gustavo.beolchi/DIFyRr>.

Familia Mobulidae

Mobula birostris

Bigelow & Schroeder (1953); Lessa et al (1995); Luiz et al (2009); Mazzoleni et al (1995); Mazzoleni & Schwingel (1999); Medeiros et al (2015); Milessi & Oddone (2003); Soto & Mincarone (2004).

Familia Myliobatidae

Myliobatis freminvillei

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 365, 849;

Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau et al (2007).

Myliobatis goodei

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 10; Bernardes Ávila et al (2005); Castello (1974); Cousseau et al (2007); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Molina & Lopez Cazorla (2015); Soto & Mincarone (2004); Velasco et al (2011).

Myliobatis ridens

Araújo et al (2017); Menoret et al (2001); Ruocco et al (2012); Velasco et al (2011).

Familia Rhinopteridae

Rhinoptera bonasus

Afonso & Gallo (2001); Bornatowski et al (2014c); Soto & Mincarone (2004); Vaz Ferreira et al (1999).

Rhinoptera brasiliensis

Domingues et al (2009); Palacios-Barreto et al (2017); Soto & Mincarone (2004).

Orden Rajiformes

Familia Arhynchobatidae

Atlantoraja castelnaui

OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 40; Bernardes Ávila et al (2005); Bovcon et al (2011); Cousseau et al (2007); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Lagos (2013); Menni et al (1981); Oddone & Amorim (2007b); Orlando et al (2011).

Atlantoraja cyclophora

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 34; Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau et al (2007); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1983); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Oddone & Vooren (2004); Oddone & Amorim (2007b); Orlando et al (2011).

Atlantoraja platana

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 625, 640, 809; Bernardes Ávila et al (2005); Coller (2012); Cousseau et al (2007); Menni et al (1981); Oddone & Amorim (2007b); Schwingel & Assunção (2009).

Bathyraja albomaculata

GBIF; OBIS; Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 303, 439, 491, 496, 497, 694, 821; Brickle et al (2003); Bückler (2006); Cotrina et al (1976); Cousseau et al (2007); Gosztonyi (1981); INIDEP (1978); Henderson et al (2004); Hozbor et al (2011); Menni et al (1981); Norman (1937); San Martin (2010).

Bathyraja brachyurops

Campaña BI Walter Herwing; Arkhipkin et al (2008); Belleggia et al (2008); Bricke et al (2003); Bucker (2006); Cousseau et al (2007); Góngora (2011); Gosztanyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Norman (1937); Paesch & Oddone (2007); San Martin (2010).

Bathyraja cousseauae

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 719, 720, 721, 722, 820; Belleggia et al (2014); Bizikov et al (2004); Bucker (2006); Cousseau et al (2007); Díaz de Astarloa & Mabragaña (2004); Hozbor et al (2011); Reyes & Torres Florez (2009); San Martin (2010).

Bathyraja griseocauda

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 437, 613; Arkhipkin et al (2008); Belleggia et al (2014); Brickle et al (2003); Bucker (2006); Cousseau et al (2007); Gosztanyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Norman (1937); San Martin (2010).

Bathyraja macloviana

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 304, 438, 439, 497, 554, 555, 824; Barbini et al (2013); Bizikov et al (2004); Bucker (2006); Cousseau et al (2007); Góngora (2011); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Mabragaña et al (2005); Menni et al (1981); Norman (1937); Paesch & Oddone (2007); San Martin (2010); Scenna et al (2006).

Bathyraja magellanica

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 495, 498, 494, 781; Bizikov et al (2004); Bucker (2006); Cousseau et al (2007); Gosztanyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Norman (1937); San Martin (2010); Scenna & Díaz de Astarloa (2014).

Bathyraja meridionalis

Bizikov et al (2004); Bucker (2006); Reyes & Torres Florez (2009).

Bathyraja multispinis

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 553, 556, 822; Belleggia et al (2014); Bizikov et al (2004); Bucker (2006); Cotrina et al (1976); Cousseau et al (2007); Gosztanyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); San Martin (2010); Scenna et al (2007).

Bathyraja papilionifera

Campaña BI Walter Herwing; Bizikov et al (2004); Bucker (2006).

Bathyraja scaphiops

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 588, 589;

Belleggia et al (2014); Bizikov et al (2004); Bücken (2006); Cousseau et al (2007); Gosztonyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Norman (1937); San Martín (2010).

Psammobatis bergi

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 35, 198, 456, 457; Barbini & Lucifora (2012); Bovcon et al (2011); Cousseau et al (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); Mabragaña (2007); Menni (1981); San Martín et al (2005).

Psammobatis extenta

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 125, 449, 632; Barbini & Lucifora (2012); Bovcon et al (2011); Cousseau et al (2007); Góngora (2011); Mabragaña (2007); Muto et al (2001); Soto & Mincarone (2004).

Psammobatis lentiginosa

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 593; Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau et al (2007); Gavensky (2007); Góngora (2011); Mabragaña (2007); Mabragaña et al (2012); Vazquez et al (2016).

Psammobatis normani

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 235, 325, 557, 558, 612, 635; Bizikov et al (2004); Cedrola et al (2005); Cousseau et al (2007); Góngora (2011); Mabragaña & Cousseau (2004); Mabragaña (2007); Vazquez et al (2016).

Psammobatis rudis

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 354, 355, 629, 631, 633, 636, 637; Cousseau et al (2007); Góngora (2011); Mabragaña (2007); Vazquez et al (2016).

Psammobatis rutrum

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 450, 611; Bernardes Ávila et al (2005); Cousseau et al (2007); INIDEP (1978); Mabragaña (2007); Soto & Mincarone (2004).

Rioraja agassizii

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 41, 109, 200; Barbini & Lucifora (2011); Cousseau et al (2007); Gosztonyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Lagos (2013); Menni et al (1981); Muto et al (2001); Oddone et al (2007c); Soto & Mincarone (2004).

Sympterygia acuta

GBIF; OBIS; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 199; Barbini & Lucifora (2015); Basallo Melo (2013); Bernardes Ávila et al (2005); Bovcon et al (2011); Cousseau et al (2007); Gosztonyi (1981); Hozbor et al (2011); Mabragaña et al (2014); Oddone & Vooren (2002); Soto & Mincarone (2004).

Sympterygia bonapartii

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 36, 37,

262, 458; Basallo Melo (2013); Cedrola et al (2005); Cousseau et al (2007); Estalles (2012); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Lagos (2013); Menni et al (1981); Soto & Mincarone (2004).

Familia Rajidae

Amblyraja doellojuradoi

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 305, 600; Bizikov et al (2004); Cotrina et al (1976); Cousseau et al (2007); Delpiani et al (2013); Gosztonyi (1981); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Norman (1937).

Amblyraja georgiana

Colección Ictiológica INIDEP; ejemplar N° 843; Bizikov et al (2004).

Dipturus leptocauda

Bernardes Ávila et al (2005); Gomes & Silva Picado (2001); Soto & Mincarone (2004).

Dipturus mennii

Bernardes Ávila et al (2005); Soto & Mincarone (2001); Soto & Mincarone (2004).

Dipturus trachyderma

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 718; Bizikov et al (2004); Cedrola et al (2005); Cousseau et al (2007); Díaz de Astarloa et al (2008); Gavensky (2007); Góngora (2011); Krefft & Stehmann (1975); Leible, M.D. & Stehmann (1987); Licandeo et al (2007); Menni & Gosztonyi (1977); Saez & Lamilla (2012).

Gurgesiella dorsalifera

Bernardes Ávila et al (2005); Rincon et al (2008).

Rajella sadowskii

GBIF; Soto & Costa (2010).

Zearaja argentinensis

Díaz de Astarloa et al (2008b).

Zearaja brevicaudata

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 576, 816; Belleggia et al (2016); Bizikov et al (2004); Cedrola et al (2005); Cotrina et al (1976); Cousseau et al (2007); Gavensky (2007); Góngora (2011); Gosztonyi (1981); INIDEP (1978); Koen Alonso et al (2001); Menni et al (1981); Norman (1937).

Orden Rhinopristiformes

Familia Rhinobatidae

Pseudobatos horkelii

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 98; Revista Weekend N° 316, 319, 352, 378, 436, 459; Panorama de Pesca N° 206; Bernardes Ávila et al (2005); Caltabellotta (2014); Cousseau et al (2007); Hozbor et al (2011); Jaureguizar et al (2014); Soto & Mincarone (2004); Vooren & Klippel (2005).

Pseudobatos percellens

Bornatowski & Abilhoa (2009); Bornatowski (2014a); Bornatowski et al (2010, 2014c); Caltabellotta (2014); Mariguela et al (2009); Rocha & Gadig (2013); Soto & Mincarone (2004).

Familia Trygonorrhinidae

Zapteryx brevirostris

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 38; Abilhoa et al (2007); Bornatowski et al (2005); Caltabellotta (2014); Colonello et al (2011); Costa & Chaves (2006); Cousseau et al (2007); David Do Carmo (2015); De Franco et al (2010); Gonzalez (2004); Gosztanyi (2014); Hozbor et al (2011); Soto & Mincarone (2004); Wosnick & Freire (2013); <http://www.boldsystems.org/index.php/> (MFSP1914-11, MFSP210-09); <http://mczbase.mcz.harvard.edu/SpecimenResults.cfm>; <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/ic/item/0000-1258?listIndex=1&listCount=3>.

Orden Torpediniformes

Familia Narcinidae

Benthobatis krefftii

GBIF; OBIS; Bernardes Ávila et al (2005); Soto (2001d).

Discopyge tschudii

Campaña BI Walter Herwing; Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 19, 39, 127; Cortés et al (2011b); Cousseau et al (2007); Estalles et al (2011); Góngora (2011); Gosztanyi (1981); Hozbor et al (2011); INIDEP (1978); Menni et al (1981); Spath et al (2012, 2015).

Narcine brasiliensis

Lahille (1928); Martins et al (2009); Soto & Mincarone (2004); Souza Vianna & Vooren (2009).

Familia Torpedinidae

Torpedo puelcha

Colección Ictiológica INIDEP, ejemplar N° 306, 723, 829; Bernardes Ávila et al (2005); Bovcon et al (2011); Cousseau et al (2007); García et al (2000); Góngora (2011); Soto & Mincarone (2004).

Bibliografía Ocurrencias

Campañas de Investigación

Campana de Investigación Buque "Walter Herwing" 1966, 1968, 1971 y 1978.

Campana de Investigación Buque "Profesor Siedlecki" 1973-1974.

Campana de Investigación Buque "Shinkai Maru" 1978-1979.

Campana de Investigación Buque "Orient Maru" 1976 - 1977.

Colecciones Científicas

Colección Ictiológica INIDEP, Mar del Plata, Argentina.

Coleções Científicas do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Porto Alegre, Brasil.

Coleções do Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí. Brasil.

Museum of Comparative Zoology, Harvard University, EEUU.

Revistas de Pesca, Fotos y Vídeos

Revista Weekend.

Revista Aire y Sol.

Panorama de Pesca.

Bases de Datos Internacionales

GBIF. Global Biodiversity Information Facility.

OBIS. Ocean Biogeographic Information System.

Artículos, Libros, Informes

Abilhoa, V., Bornatowski, H. & Oliveira Freitas, M. (2007). Some information on reproduction and embryonic development of the lesser guitarfish *Zapateryx brevirostris* in Southern Brazil. *Acta Adriatica*, 48(2), 185-190.

Afonso, A.F. & Gallo, V. (2001). Estudo do escápulo-coracóide e da cartilagem sinarcual cérvico-torácica de *Rhinoptera brasiliensis* Müller & Henle e *Rhinoptera bonasus* (Mitchill) (Elasmobranchii, Rhinopteridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(2), 319-331.

Alvarez, C.D. (2016). Diversidad de tiburones espinosos del género *Squalus* (Chondrichthyes: Squalidae) en el océano Atlántico Sudoccidental, entre 34° y 42°S. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.

Amorim, A.F., Arfelli, C.A., Bornatowski, H. & Hussey, N.E. (2017). Rare giants? A large female great white shark caught in Brazilian waters. *Marine Biodiversity*.

Andrade, A.C., Silva-Junior, L.C. & Vianna, M. (2008). Reproductive biology and population variables of the Brazilian sharpnose shark *Rhizoprionodon lalandii* (Müller & Henle, 1839) captured in coastal waters of south-eastern Brazil. *Journal of Fish Biology*, (72), 473-484.

Araújo, P.R.V. Marangoni, J.C. & Velasco, G. (2017). Incidental capture of *Myliobatis goodei* and *Myliobatis ridens* in artisanal fishing in southern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1-8.

Arkhipkin, A.I., Baumgartner, N., Brickle, P., Laptikhovsky, V.V., Pompert, J.H.W. & Shcherbich, Z.N. (2008). Biology of the skates *Bathyraja brachyurops* and *B. griseocauda* in waters around the Falkland Islands, Southwest Atlantic. ICES Journal of Marine Science, 560-570.

Barbini, S.A. & Lucifora, L.O. (2011). Feeding habits of the Rio skate, *Rioraja agassizi* (Chondrichthyes: Rajidae), from off Uruguay and north Argentina. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 91(6), 1175-1184.

Barbini, S.A. & Lucifora, L.O. (2012). Ontogenetic diet shifts and food partitioning between two small sympatric skates (Chondrichthyes, Rajidae) in the Southwestern Atlantic. Marine and Freshwater Research, (63), 905-913.

Barbini, S.A., Scenna, L.B., Figueroa, D.E. & Díaz de Astarloa, J.M. (2013). Effects of intrinsic and extrinsic factors on the diet of *Bathyraja macloviana*, a benthophagous skate. Journal of Fish Biology, (83), 156-169.

Barbini, S.A. & Lucifora, L.O. (2015). Big fish (and a smallish skate) eat small fish: diet variation and trophic level of *Sympterygia acuta*, a medium-sized skate high in the food web. Marine Ecology, (37), 283-293.

Basallo Melo, A. (2013). Biologia Reprodutiva das Raias *Sympterygia acuta* Garman, 1877 E *S. bonapartii* Müller & Henle, 1841 (Chondrichthyes, Rajoidei) na Plataforma Sul Do Brasil. Master thesis. Universidade Federal Do Rio Grande. Rio Grande, Brasil.

Belleggia, M., Mabragaña, E., Figueroa, D.E., Scenna, L.B., Barbini, S.A. & Díaz De Astarloa, J.M. (2008). Food habits of the broad nose skate, *Bathyraja brachyurops* (Chondrichthyes, Rajidae), in the south-west Atlantic. Scientia Marina, 72(4), 701-710.

Belleggia, M., Figueroa, D.E., Sánchez, F. & Bremec, C. (2012a). The feeding ecology of *Mustelus schmitti* in the southwestern Atlantic: geographic variations and dietary shifts. Environmental Biology of Fishes, (95), 99-114.

Belleggia, M., Figueroa, D.E., Sánchez, F. & Bremec, C. (2012b). Long-term changes in the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) trophic role in the southwestern Atlantic. Hydrobiologia, (684), 57-67.

Belleggia, M., Scenna, L.B., Barbini, S.A., Figueroa, D.E. & Díaz De Astarloa, J.M. (2014). The diets of four *Bathyraja* skates (Elasmobranchii, Arhynchobatidae) from the Southwest Atlantic. Cybium, 38(4), 314-318.

Belleggia, M., Andrada, N., Paglieri, S., Cortés, F., Massa, A.M., Figueroa, D.E. & Bremec, C. (2016). Trophic ecology of yellownose skate *Zearaja chilensis*, a top predator in the south-western Atlantic Ocean. Journal of Fish Biology, 88, 1070-1087.

Bernardes Ávila, R., Lima de Figueiredo, J., Ricci Rodrigues, A., Gomes Fischer, L., Vooren, C.M., Haimovici, M. & Del Bianco Rossi-Wongtschowski, C.L. (2005). Peixes da Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: Levantamento Com Armadilhas, Pargueiras e Rede de Arrasto de Fundo. Editora da Universidade de São Paulo. Brasil.

Berrondo, L., Pons, M., Forselledo, R., Miller, P. & Domingo, A. (2007). Distribución Espacio-Temporal y Composición de Tallas de *Alopias superciliosus* y *A. vulpinus* Observados en la Flota Palangrera Uruguaya en el Océano Atlántico (2001-2005). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(2), 566-576.

Bezzi, S.I., Akselman, R. & Boschi, E.E. (2000). Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Publicaciones Especiales INIDEP.

Bigelow, H.B. & Schroeder, W.C. (1953). Sawfishes, Guitarfishes, Skates and Rays. In: Fishes of the Western North Atlantic. Memoir Sears Found. Mar. Res., 1 (2), i-xv, 1-514.

Bizikov, V.A., Arkhipkin, A.I., Laptikhovsky, V.V. & Pompert, J. (2004). Identification guide and biology of the Falkland Islands skates. Fisheries Department Falkland Islands. Stanley, Falkland Islands / Islas Malvinas.

Bornatowski, H., Abilhoa, V. & Freitas, M.O. (2005). Feeding habits of *Zapteryx brevirostris* at Ubatuba-Enseada Bay Sao Francisco do Sul Santa Catarina Brazil. Estudos de Biologia, 27(61), 31-36.

Bornatowski, H., Robert, M.C. & Costa, L. (2007). Dados sobre a alimentação de jovens de tubarão-tigre, *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) (Elasmobranchii, Carcharhinidae), do sul do Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 2 (3), 10-13.

Bornatowski, H. & Abilhoa, V. (2009). Record of an anomalous embryo of *Rhinobatos percellens* (Elasmobranchii: Rhinobatidae) in the southern coast of Brazil. Marine Biodiversity Records, 1-3.

Bornatowski, H., Castro Robert, M. & Costa, L. (2010). Feeding of Guitarfish *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1972) (Elasmobranchii, Rhinobatidae), the Target of Artisanal Fishery in Southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 58(1), 45-52.

Bornatowski, H., Simões Vitule, J.R., Abilhoa, V. & Maia Corrêa, M.F. (2011). Unconventional fishing for large sharks in the State of Paraná, southern Brazil: a note of concern. Journal of Applied Ichthyology, (27), 1108-1111.

Bornatowski, H., Heithaus, M.R., Abilhoa, V. & Corrêa, M.F.M. (2012). Feeding of the Brazilian sharpnose shark *Rhizoprionodon lalandii* (Müller & Henle, 1839) from southern Brazil. Journal of Applied Ichthyology, 1-5.

Bornatowski, H. (2014a). Importância Ecológica dos Tubarões e Raias em uma Rede Trófica na Costa Sul do Brasil. PhD thesis. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil.

Bornatowski, H., Santos, L., Robert, M.C. & Weiser, P.A. (2014b). Occurrence of the narrowmouth catshark *Schroederichthys biviui* (Chondrichthyes: Scyliorhinidae) in southern Brazil. Marine Biodiversity Records, 1-3.

Bornatowski, H., Wosnick, N., David do Carmo, W.P., Corrêa, M.F.M. & Abilhoa, V. (2014c). Feeding comparisons of four batoids (Elasmobranchii) in coastal waters of southern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1-9.

Bovcon, N.D., Cochia, P.D., Góngora, M.E. & Gosztonyi, A.E. (2011). New records of warm-temperate water fishes in central Patagonian coastal waters (South-

western South Atlantic Ocean). *Journal of Applied Ichthyology*, (27), 832-839.

Brickle, P., Laptikhovsky, V., Pomper, J. & Bishop, A. (2003). Ontogenetic changes in the feeding habits and dietary overlap between three abundant rajid species on the Falkland Islands shelf. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, (83), 1119-1125.

Brito, J.L. (2004). Hallazgo de *Somniosus pacificus* Bigelow & Schroeder, 1944 (Squaliformes: Squalidae) en San Antonio, Chile central. *Investigación Marina, Valparaíso*, 32(2), 137-139.

Bücker, A. (2006). Age and growth of skates of the genus *Bathyraja* in Argentina. Master thesis. Faculty for Biology & Chemistry, University of Bremen. Alemania.

Caille, G. & Cedrola, P. (2007). La pesca deportiva del tiburón gatopardo *Notorynchus cepedianus* en la Ría de Deseado y la Península de San Julian. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn, Argentina.

Caltabellotta, F.P. (2014). Dinâmica Populacional das raias-violas, *Rhinobatos horkelli*, *Rhinobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris* (Chondrichthyes, Rhinobatidae) da Plataforma Continental de São Paulo. PhD thesis. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, São Paulo, Brasil.

Capitoli, R.R., Rufino, M.L. & Vooren, C.M. (1995). Alimentação do tubarão *Mustelus schimitti* Springer na Plataforma Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica* (17), 109-122.

Carvalho, F.C., Murie, D.J., Hazin, F.H.V., Hazin, H.G., Leite-Mourato, B. & Burgess, G.H. (2011). Spatial predictions of blue shark (*Prionace glauca*) catch rate and catch probability of juveniles in the Southwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 68(5), 890-900.

Castello, H. (1974). Southern distribution limits for *Myliobatis goodei* (Garman) Chondrichthyes, Myliobatidae. *Arquivos de Ciências do Mar*, 14(1), 62-63.

Cedrola, P.V., González, A.M. & Pettovello, A.D. (2005). Bycatch of skates (Elasmobranchii: Arhynchobatidae, Rajidae) in the Patagonian red shrimp fishery. *Fisheries Research*, (71), 141-150.

Cedrola, P.V., González, A.M., Chiaramonte, G.E. & Pettovello, A. (2012). Bycatch of sharks (Elasmobranchii) in the Patagonian red shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) fishery. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 14(2), 349-356.

Chiaramonte, G. (1998). Shark fisheries in Argentina. *Marine and Freshwater Research*, (49), 601-609.

Chierichetti, M.A., Scenna, L.B., Di Giacomio, E.E., Ondarza, P.M., Figueroa, D.E. & Miglioranza, K.S.B. (2017). Reproductive biology of the cockfish, *Callorhynchus callorhynchus* (Linnaeus, 1758) (Chondrichthyes: Callorhynchidae), in coastal waters of the northern Argentinean Sea. *Neotropical Ichthyology*, 15(2): e160137.

Cienca, A.P., Rangel, B.S., Bruno, C.E.M., Miglino, M.A., Amorim, A.F., Ricci, R.E.G. & Watanabe, I. (2015). Morphological Aspects of Oral Denticles in the Sharpnose Shark *Rhizoprionodon lalandii* (Müller and Henle, 1839) (Elasmobranchii, Carcharhinidae). *Anatomia, Histologia, Embryologia*. *Journal of Veterinary Medicine*.

Colautti, D., Baigun, C., Lopez Cazorla, A., Llompарт, F., Molina, J.M., Suquale,

P. & Calvo, S. (2010). Population biology and fishery characteristics of the smooth-hound *Mustelus schmitti* in Anegada Bay, Argentina. Fisheries Research, 106, 351-357.

Coller, N.M. (2012). Biología, Ecología y Explotación de la Raya Platana *Atlantoraja platana* (Günther, 1880), (Chondrichthyes, Rajidae), del Golfo San Matías. PhD thesis. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

Colonello, J.H. (2005). Ecología reproductiva y hábitos alimentarios del pez ángel, *Squatina guggenheim* (Chondrichthyes: Squatinidae), en el Distrito Biogeográfico Bonaerense, entre 34°S-42°S. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.

Colonello, J.H., García, M.L. & Menni, R.C. (2011). Reproductive biology of the lesser guitarfish *Zapteryx brevirostris* from the south-western Atlantic Ocean. Journal of Fish Biology, (78), 287-302.

Colonello, J.H. & Massa, A.M. (2016a). Análisis de las Campañas de Investigación Realizadas en el Área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo Entre los Años 2011 y 2015. Nueva Información Respecto del Área de Veda de Condrictios. Informe de Investigación 62. INIDEP.

Colonello, J.H., Cortés, F., Belleggia, M. & Massa, A.M. (2016b). Reproductive and population parameters of spiny dogfish *Squalus acanthias* in the south-western Atlantic Ocean. Journal of Fish Biology, (88), 1758-1775.

Correa, M.F.M., Azevedo de Moura Cordeiro, A. & Justi, I.M. (1986). Catálogo dos peixes marinhos da coleção da divisão de biologia e geologia da prefeitura municipal de Curitiba. Neritica - Revista do Centro de Biologia Marinha da Universidade Federal do Paraná em Pontal do Sul PR. N°1.

Cortés, F., Jaureguizar, A.J., Menni, R.C. & Guerrero, R.A. (2011a). Ontogenetic habitat preferences of the narrownose smooth-hound shark, *Mustelus schmitti*, in two Southwestern Atlantic coastal areas. Hydrobiologia, (661), 445-456.

Cortés, F., Jaureguizar, A.J., Guerrero, A.R. & Dogliotti, A. (2011b). Influence of estuarine and continental shelf water advection on the coastal movements of apron ray *Discopyge tschudii* in the Southwestern Atlantic. Journal of Applied Ichthyology, 27, 1278-1285.

Cortés, F. & Waessle, J.A. (2016). Hotspots for porbeagle shark (*Lamna nasus*) bycatch in the southwestern Atlantic (51°S-57°S). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, (00), 1-11.

Cotrina, C.P., Otero, H.O. & Cousseau, M.B. (1976). Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del B/I "Profesor Siedlecki" (Noviembre 1973 - Enero 1974). Ministerio de Economía, Secretaria de Estado de Intereses Marítimos, Subsecretaria de Pesca. Contribución del Instituto de Biología Marina N°331, Mar del Plata, Argentina.

Coscarella, M., Garcia, N., Crespo, E., Mariotti, P., Koen Alonso, M. & Dans, S. (1997). Presence of the bluntnose sixgill shark *Hexanchus griseus* (Chondrichthyes: Hexanchidae) in Patagonian waters. Neotropica, (43), 109-110.

Costa, L. & Chaves, P.T.C. (2006). Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina Brasil. Biota Neotropica,

6(3), 1-4.

Cousseau, M.B. & Figueroa, D.E. (2001). Las especies del genero *Squatina* en aguas de Argentina (Pisces: Elasmobranchii: Squatinidae). *Neotropica*, (47), 85-86.

Cousseau, M.B., Figueroa, D.E., Díaz de Astarloa, J.M., Mabragaña, E. & Lucifora, L.O. (2007). Rayas, Chucos y Otros Batoideos del Atlántico Sudoccidental (34°S-55°S). INIDEP. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca, Mar del Plata, Argentina.

Crespi-Abril, A.C., García, N.A., Crespo, E.A. & Coscarella, M.A. (2003). Consumption of Marine Mammals By Broadnose Sevengill Shark *Notorynchus cepedianus* in the Northern and Central Patagonian Shelf. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 2(2), 101-107.

Cuevas, J.M., García, M. & Di Giacomo, E. (2014). Diving behaviour of the critically endangered tope shark *Galeorhinus galeus* in the Natural Reserve of Bahía San Blas, northern Patagonia. *Animal Biotelemetry* 2(11).

Cuevas, J.M. & García, M. (2015). First record of bigeye thresher shark (*Alopias superciliosus* Lowe, 1841) and new record of thresher shark [*Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)] (Chondrichthyes, Alopiidae) from Argentina. *Journal of Applied Ichthyology*, 1-3.

Cunha, C.M. & Gonzalez, M.B. (2006). Pregnancy in *Squaliolus laticaudus* (Elasmobranch: Dalatiidae) from Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, (75), 465-469.

D'Ambrosio Ferrari, L. (2012). Avaliação do Impacto da Frota Industrial com Espinhel-De-Superfície Sobre o Machote, *Carcharhinus Signatus* (Poey, 1868) Capturado na Zona Econômica Exclusiva do Sudeste e Sul do Brasil. PhD thesis. Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, Brasil.

David Do Carmo, W.P. (2015). Caracterização da Reprodução, Idade e Crescimento e Acúmulo de Metais em *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii: Rhinobatidae), uma Espécie Endêmica do Atlântico Sul. PhD thesis. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil.

De Franco, B., Mendonça, F.F., Hashimoto, D.T., Porto-Foresti, F., Oliveira, C. & Foresti, F. (2010). Forensic identification of the guitarfish species *Rhinobatos horkelli* R. percellens and *Zapteryx brevirostris* using multiplex-PCR. *Molecular Ecology Resources*, (10), 197-199.

Del Bianco Rossi-Wongtschowski, C.L., Avila-da-Silva, A.O. & Cergole, M.C. (2006). Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Exploração - II. Série Documentos REVI-ZEE - Score Sul.

Delpiani, S.M., Deli Antoni, M.Y., Barbini, S.A. & Figueroa, D.E. (2011). First record of a dicephalic specimen of tope *Galeorhinus galeus* (Elasmobranchii: Triakidae). *Journal of Fish Biology*, (78), 941-944.

Delpiani, G.E., Spath, M.C. & Figueroa, D.E. (2013). Feeding ecology of the southern thorny skate, *Amblyraja doellojuradoi* on the Argentine Continental Shelf. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(8), 2207-2216.

Díaz, A., Sauco, S., Rodríguez, M. & Domingo, A. (2004). La pesca de tiburones pelágicos con palangre de superficie en aguas uruguayas. IV Reunión da Sociedade

Brasileira para o Estudo dos Elasmobrânquios. SBEEL, 60-61. Recife, Pernambuco, Brasil.

Díaz de Astarloa, J.M., Figueroa, D.E., Lucifora, L.O., Menni, R.C., Prenski, B.L. & Chiaramonte, B. (1999). New records of the Pacific sleeper shark *Somniosus pacificus* (chondrichthyes: Squalidae) from the southwest Atlantic Ichthyology Reserch, 46(3), 303-308.

Díaz de Astarloa, J.M. & Mabragaña, E. (2004). *Bathyraja cousseauae* sp.n.: A New Softnose Skate from the Southwestern Atlantic (Rajiformes, Rajidae). Copeia, (2), 326-335.

Díaz de Astarloa, J.M., Mabragaña, E., Hanner, R. & Figueroa, D.E. (2008). Morphological and molecular evidence for a new species of longnose skate (Rajiformes: Rajidae: *Dipturus*) from Argentinean waters based on DNA barcoding. Zootaxa, (1921), 35-46.

Di Giácomo, E.E. (1992). Distribución de la población de pez gallo (*Callorhynchus challorhynchus*) en el Golfo San Matías, Argentina. Frente Marítimo, (12) Sec A: 113 - 118.

Domingo, A., Amorim, A., Miller, P., Arfelli, C., Forselledo, R., Ríos, M. & Doño, F. (2008). Aspectos del Ciclo Reproductivo y Estructura de la Población del Tiburón Azul (*Prionace glauca*) en el Océano Atlántico Sur. SCRS 144.

Domingo, A., Coelho, R., Cortes, E., Garcia-Cortes, B., Mas, F., Mejuto, J., Miller, P., Ramos-Cartelle, A., Santos, M.N. & Yokawa, K. (2016). Is the tiger shark *Galeocerdo cuvier* a coastal species? Expanding its distribution range in the Atlantic Ocean using at-sea observer data. Journal of Fish Biology, (88), 1223-1228.

Domingues, R.R., Gonzalez, M.M.B. & Amorim, A.F. (2009). First reported occurrence of pregnant and neonato, *Rhinoptera brasiliensis* (Chondrichthyes, Rhinopteridae) caught off Guarujá city, São Paulo state, Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 4(4), 605-608.

Doño, F., Montealegre-Quijano, S., Domingo, A. & Kinas, P.G. (2014). Bayesian age and growth analysis of the shortfin mako shark *Isurus oxyrinchus* in the Western South Atlantic Ocean using a flexible model. Environmental Biology of Fishes.

Elisio, M., Colonello, J.H., Cortés, F., Jaureguizar, A.J., Somoza, G.M. & Macchi, G.J. (2017). Aggregations and reproductive events of the narrownose smoothhound shark (*Mustelus schmitti*) in relation to temperature and depth in coastal waters of the south-western Atlantic Ocean (38°S-42°S). Marine and Freshwater Research, 68, 732-742.

Estalles, M., Coller, N.M., Di Giácomo, E.E. & Perier, M.R. (2011). Distribution and reproductive biology of the Electric ray *Discopyge tschudii* Heckel, 1846 in San Matías Gulf, Northern Patagonia, Argentina. Neotropical Ichthyology, 9(4), 831-838.

Estalles, M.L. (2012). Características de historia de vida y explotación comercial de la raya *Sympterygia bonapartii* en el Golfo San Matías. PhD thesis. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad De Buenos Aires.

Estalles, M.L., Chiaramonte, G.E., Faria, V.V., Luzzatto, D.C. & Díaz de Astarloa, J.M. (2016). The southernmost range limit for the hidden angelshark *Squatina occulta*. Marine Biodiversity Records, (9), 58.

Fernandes Mendonça, F., Oliveira, C., Gadig, O.B.F. & Foresti, F. (2009). Po-

pulations analysis of the Brazilian Sharpnose Shark *Rhizoprionodon lalandii* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) on the São Paulo coast, Southern Brazil: inferences from mt DNA sequences. *Neotropical Ichthyology*, 7(2), 213-216.

Fernandes Mendonça, F. (2010). Filogeografia do gênero *Rhizoprionodon* (Elasmobranchii, Carcharhiniformes) no Atlântico Ocidental utilizando marcadores moleculares do DNA mitocondrial. PhD thesis, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, São Paulo, Brasil.

Fernandes Mendonça, F., Oliveira, C., Gadig, O.B.F. & Foresti, F. (2013). Diversity and genetic population structure of the Brazilian sharpnose shark *Rhizoprionodon lalandii*. *Aquatic Conservation: Marine And Freshwater Ecosystems*.

Fernandez-Carvalho, J., Coelho, R., Mejuto, J., Cortés, E., Domingo, A., Yokawa, K., Liu, K.M., García-Cortés, B., Forselledo, R., Ohshimo, S., Ramos-Cardelle, A., Tsai, W.P. & Santos, M.N. (2015). Pan-Atlantic distribution patterns and reproductive biology of the bigeye thresher, *Alopias superciliosus*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*.

Forselledo Cladera, R. (2012). Distribución, Estructura Poblacional y Aspectos Reproductivos del Tiburón Pinocho *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788) en el Atlántico Sudoccidental. Tesis de Grado. Universidad de la República. Uruguay.

Gavensky, M. (2007). Clave para la identificación de las especies de peces cartilaginosos (Condriactios) del Golfo San Matías. Instituto de Biología Marina y Pesquera "Alte. Storni" Universidad Nacional del Comahue. Informe de Trabajo Final de Técnico en Producción Pesquera y Maricultura.

Gadig, O.B.F. & Rosa, R.S. (1996). Chapter 31: Occurrence of the White Shark along the Brazilian Coast. In *Great White Sharks. The Biology of Carcharodon carcharias*. Academic Press.

Gadig, O.B.F. (2001). Tubarões da costa brasileira. PhD thesis. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. São Paulo, Brasil

Gadig, O.B.F. & Gomes, U.L. (2002). First report on embryos of *Isistius brasiliensis*. *Journal of Fish Biology*, (60), 1322-1325.

García, M.L.; Menni, R.C. & Jaureguizar, A.J. (2000). *Torpedo puelcha* (Chondrichthyes Torpedinidae) an endemic species from Argentinean Zoogeographic Province. *Biogeographica*, 76(4), 173-178.

Garcia de la Rosa, S.B. & Sanchez, F. (1997). Alimentación de *Squalus acanthias* y predación sobre *Merluccius hubbsi* en el Mar Argentino entre 34°S-47°S. *Revista INIDEP*, (11), 119-133.

Garrone Neto, D., Dos Santos, R.S., Maracini, P., Caltabellotta, F.P. & Gadig, O.B.F. (2013). Strandings of the Shortfin Mako and the Pelagic Stingray on the Coast of São Paulo State, Southeastern Brazil: Report of Cases. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 39(2), 187-194.

Galina, A.B. (2006). A Distribuição Espacial e a Composição das Capturas de Elasmobrânquios Pela Frota de Emalhe de Passo de Torres - Sc, na Costa Sul do Brasil, no Verão de 2004-2005. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre. Rio Grande, Brasil.

Galland, A.R. (2015). Demographics of *Etmopterus lucifer* (Lucifer Dogfish).

Master thesis. Victoria University of Wellington.

Gianeti, M.D. & Vooren, C.M. (2008). Identification of the Sharks of the Genus *Etmopterus* Rafinesque, 1810 (Elasmobranchii: Etmopteridae) from the Upper Slope of Southern Brazil, with Comparison Between the Species *E. Bigelowi* Shirai & Tachikawa, 1993 and *E. Pusillus* Lowe, 1839. Brazilian Journal of Oceanography, 56(2), 139-143.

Gianeti, M.D., Ferraz Dias, J. & Vooren, C.M. (2009). Aspects of the population structure and reproductive biology of sharks of the genus *Etmopterus* on the upper continental slope of southern Brazil. Marine Biodiversity Records, 1-6.

Gomes, U.L. & Silva Picado, S. (2001). Distribution of the species of *Dipturus* Rafinesque (Rajidae, Rajinae, Rajini) off Brazil and first record of the Caribbean skate *D. teevani* (Bigelow & Schroeder), in the Western South Atlantic. Revista Brasileira de Zoologia, 18(1), 171-185.

Góngora, M. (2011). Dinámica y manejo de la captura incidental de peces en la pesquería del langostino patagónico *Pleoticus muelleri*. PhD thesis, Universidad Nacional del Comahue, Centro Regional Bariloche, Argentina.

Gonzalez, M.M.B. (2004). Birth of guitarfish *Zapteryx brevirostris* (Müller & Henle) (Chondrichthyes Rhinobatidae) in captivity. Revista Brasileira de Zoologia, 21(4), 785-788.

Gosztonyi, A. (1981). Resultados de las investigaciones ictiologicas de la campaña I del B/I "Shinkai Maru" en el Mar Argentino (10/04-09/05/1978). En Campañas de investigacion pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walter Herwing" y el B/P "Marburg" años 1978 y 1979. Resultados de la parte Argentina. INIDEP Serie contribuciones N° 383. Mar del Plata, Argentina.

Gosztonyi, A.E. & Kuba, L. (1998). Presencia de *Squalus mitsukurii* y aspectos de su biología y la de *Squalus acanthias* (Chondrichthyes Squalidae) en aguas argentinas en febrero e junio-julio de 1983. Frente Marítimo, 17(A), 49-60.

Guedes de Azevedo, V. (2003). Aspectos Biológicos e Dinâmica das Capturas do Tubarão-Azul (*Prionace glauca*) Realizadas pela Frota Espinheira de Itajaí - SC, Brasil. PhD thesis, Universidade de São, São Paulo, Brasil.

Guzman, L.M. & Campodonico, I.G. (1976). /testit *Notorynchus cepedianus* (Peron, 1807) en la entrada oriental del Estrecho de Magallanes. Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (7).

Haddad Junior, V. & Gadig, O.B.F. (2005). The spiny dogfish (*Squalus cubensis* - megalops group): The envenoming of a fisherman with taxonomic and toxinological comments on the *Squalus* genus. Toxicon, 46(7), 828-830.

Haimovici, M., Del Bianco Rossi-Wongtschowski, C.L., Ávila Bernardes, R., Gomes Fischer, L., Vooren, C.M., Aguiar dos Santos, R., Ricci Rodrigues, A. & dos Santos, S. (2008). Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo. Série documentos Revizee, Instituto Oceanográfico. Brasil.

Heemstra, P.C. (1997). A review of the smooth-hound sharks (Genus *Mustelus*, Family Triakidae) of the western Atlantic Ocean, with descriptions of two new species and a new subspecies. Bulletin of Marine Science, 60(3), 894-928.

Henderson, A.C., Arkhipkin, A.I. & Chtcherbich, J.N. (2004). Distribution, Growth

and Reproduction of the White-spotted Skate *Bathyraja albomaculata* (Norman, 1937) Around the Falkland Islands. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, (35), 79-87.

Hirata Dos Santos, C.M. & Gadig, O.B.F. (2014). Abnormal embryos of sharpnose sharks, *Rhizoprionodon porosus* and *Rhizoprionodon lalandii* (Elasmobranchii: Carcharhinidae), from Brazilian coast, western South Atlantic. Marine Biodiversity Records, 1-6.

Hozbor, N.M., Colonello, J.H. & Massa, A.M. (2011). Composición específica y distribución de los peces cartilaginosos en el sector del Atlántico Suroccidental comprendido entre 34°-55°. Periodo 2003-2005. En: Contribuciones sobre biología pesca y comercialización de tiburones en la Argentina. Aportes para la elaboración del plan de acción nacional (Wöhler O.C., Cedrola P., Cousseau M.B. Eds): 89-99. Consejo Federal Pesquero, Buenos Aires, Argentina.

INIDEP - Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (1978). Informe de la parte Argentina sobre la campaña exploratoria del buque japonés "Orient Maru" en aguas de la plataforma patagónica, Octubre 1976 - Febrero 1977. INIDEP Serie Contribuciones N° 360, Mar del Plata, Argentina.

Irigoyen, A., Sibbald, C., Cuestas, M., Cristiani, F. & Trobbiani, G. (2015). Patrones estacionales de abundancia en el Golfo Nuevo y migración a lo largo de la plataforma Argentina de cazones (*Galeorhinus galeus* [Linnaeus 1758]) y gatopardos (*Notorynchus cepedianus* [Péron 1807]) (Argentina). Ecología Austral, (25), 144-148.

Jaureguizar, A.J., Cortés, F., Milessi, A., Cozzolino, E. & Allega, L. (2014). A trans-ecosystem fishery: Environmental effects on the small-scale gillnet fishery along the Río de la Plata boundary. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 1-13.

Knoff, M., Carmiona de Sao Clemente, S., Magalhaes Pinto, R. & Correa Gomes, D. (2002). Prevalência e intensidade de infecção de cestóides Trypanorhyncha de elasmobrânquios nos estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil. Parasitología latinoamericana, (57), 3-4.

Knoff, M., São Clemente, S.C., Pinto, R.M. & Gomes, E.C. (2004a). Registros taxonômicos de cestóides Trypanorhyncha/Homeacanthoidea em elasmobrânquios coletados na costa do Estado do Paraná, Brasil. Parasitología latinoamericana, (59) 31-36.

Knoff, M., São Clemente, S.C., Pinto, R.M., Lanfredi, R.M. & Corrêa Gomes, D. (2004b). Taxonomic Reports of Otobothrioidea (Eucestoda, Trypanorhyncha) from Elasmobranch Fishes of the Southern Coast Off Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 99(1), 31-36.

Koen Alosno, M. (1999). Estudio Comparado de la Alimentación Entre Algunos Predadores de Alto Nivel Trófico de la Comunidad Marina del Norte y Centro de Patagonia. Phd thesis. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional De Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Koen Alonso, M., Crespo, E.A., García, N.A., Pedraza, S.N., Mariotti, P.A. & Mora, N.J. (2002). Fishery and ontogenetic driven changes in the diet of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in Patagonian waters, Argentina. Environmental Biology of Fishes, (63), 193-202.

Koen Alonso, M., Crespo, E.A., García, N.A., Pedraza, S.N., Mariotti, P.A.,

Berón Vera, B. & Mora, N.J. (2001). Food habits of *Dipturus chilensis* (Pisces: Rajidae) off Patagonia, Argentina. ICES Journal of Marine Science, 58, 288-297.

Kotas, J.E. (2004). Dinâmica de Populações e Pesca do Tubarão-Martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), Capturado no Mar Territorial e Zona Econômica Exclusiva do Sudeste-Sul do Brasil. PhD thesis. Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Krefft, G. & Stehmann, M. (1975). Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS Walther Herwig nach Südamerika. XXXVI. Zwei weitere neue Rochenarten aus dem Südwestatlantik: Raja (*Dipturus*) *leptocauda* und Raja (*Dipturus*) *trachyderma* spec. nov. (Chondrichthyes Rajidae). Archiv für Fischereiwissenschaft, (25)77-97.

Lagos, A.N. (2013). Campaña de Evaluación de Especies Demersales Costeras en las Áreas de Veda de El Rincón y ZCPAU. Primavera 2012. INIDEP, Informe de Campaña 001.

Lahille, F. (1928). Nota sobre unos peces elasmobranchios. Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires Bernardino Rivadavia, (34), 299-339.

Legat, J.F.A. & Vooren, C.M. (2008). Caracterização da Morfologia Uterina e das Fases de Desenvolvimento Embrionário do Tubarão-Azul, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758). Arquivos de Ciências do Mar, 41(2), 14 - 20.

Leible, M.D. & Stehmann, M. (1987). First records of Raja (*dipturus*) *trachyderma* Krefft & Stehmann, 1975 from the Southeastern pacific off Chile, with first descriptions of its clasper characters and additional skeletal and morphological details (Pisces, Rajiformes, Rajidae), Studies on Neotropical Fauna and Environment, 22(4), 169-188.

Lessa, R., F.M. Santana & R. Souza. 1995. Abundancia relativa, frecuencia e proporcao sexual das raias capturadas no litoral de Recife. Res VII Reuniao Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubaroes e Arraias no Brasil. Fundacao Univ. Rio Grande.

Lessa, R., Santana, F.M., Rincón, G., Gadig, O.B.F. & El-Deir, A.C.A. (1999). Biodiversidade de Elasmobrânquios do Brasil. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO). Ministério do Meio Ambiente. Recife, Brasil.

Lopes, E.Q., Melo, L.F., Bruno, C.E.M. & Amorim, A.F. (2016). Biologia, Ecologia, Identificação E Conservação Das Espécies Elasmobrânquios (Tubarões e Raias) de Litoral de Peruíbe - SP. Revista Ceciliana Dez 8(2): 1-68.

Lopez, H.L., San Román, N.A. & Di Giácomo, E.E. (2000). On the South Atlantic distribution of *Callorhynchus callorhynchus* (Holocephali Callorhynchidae). Journal of Applied Ichthyology (16) 39.

Lucifora, L.O. (1998). First record of a porbeagle shark, *Lamna nasus*, in brackish waters of Mar Chiquita Lagoon, Argentina. Cybium, 22(1), 87-88.

Lucifora, L.O., Menni, R.C. & Escalante, A.H. (2002). Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from the southwestern Atlantic. ICES Journal of Marine Science, (59), 553-561.

Lucifora, L., Menni, R. & Escalante, A. (2004). Reproductive biology of the school shark, *Galeorhinus galeus*, off Argentina: support for a single South Western Atlantic population with synchronized migratory movements. Environmental

Biology of Fishes, (71), 199-209.

Lucifora, L.O., García, V.B., Menni, R.C., Escalante, A.H. & Hozbor, N.M. (2009). Effects of body size, age and maturity stage on diet in a large shark: ecological and applied implications. *Ecological Research* (24) 109-118.

Luiz, O-J., Balboni, A.P., Kodja, G., Andrade, M. & Marum, H. (2009). Seasonal occurrences of *Manta birostris* (Chondrichthyes: Mobulidae) in southeastern Brazil. *Ichthyological Research*, (56), 96-99.

Llompарт, F.M., Molina, J.M., Lopez Cazorla, A., Baigún, C.R. & Colautti, D.C. (2010). Písces, Anegada Bay protected area, Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of species lists and distribution*, 6(4).

Mabragaña, E. & Cousseau, M.B. (2004). Reproductive biology of two sympatric skates in the south-west Atlantic: *Psammobatis rudis* and *Psammobatis normani*. *Journal of Fish Biology*, (65), 559-573.

Mabragaña, E., Giberto, D.A. & Bremec, C.S. (2005). Feeding ecology of *Bathyrāja macloviana* (Rajiformes: Arhynchobatidae): a polychaete-feeding skate from the South-west Atlantic. *Scientia Marina*, 69(3), 405-413.

Mabragaña, E. (2007). Las rayas del genero *Psammobatis* de la plataforma Argentina: biología y ecología. PhD thesis. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.

Mabragaña, E., Figueroa, D.E., Scenna, L.B., Díaz de Astarloa, J.M., Colonello, J.H. & Delpiani, G. (2011). Chondrichthyan egg cases from the south-west Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, (79), 1261-1290.

Mabragaña, E., Ibáñez, P. & Cousseau, M.B. (2012). Reproductive biology and abundance of the freckled sand skate *Psammobatis lentiginosa* McEachran, 1983 in the southwest Atlantic. *Marine Biology Research*, (8), 292-299.

Mabragaña, E., Lucifora, L.O., Corbo, M.L. & Díaz de Astarloa, J.M. (2014). Seasonal Reproductive Biology of the Bignose Fins skate *Sympterygia acuta* (Chondrichthyes, Rajidae). *Estuaries and Coasts*.

Macena Rocha, B.C.L. (2016). Habitats adequados e aspectos ecológicos do tubarão-baleia (*Rhincodon typus* Smith 1828) no Oceano Atlântico Sudoeste e Equatorial. PhD thesis. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil.

Mancini, P.L. & Amorim, A.F. (2006). Embryos of common thresher shark *Alopias vulpinus* in southern Brazil, South Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, (69), 318-321.

Marchetti Dolphine, P. (2014). Hábitos alimentares de jovens de tubarão-martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) (Chondrichthyes, Sphyrnidae) no litoral do estado de São Paulo. Maestría. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, São Paulo, Brasil.

Marcovecchio, J.E., Moreno, V.J. & Pérez, A. (1991). Metal Accumulation in Tissues of Sharks from the Bahia Blanca Estuary, Argentina. *Marine Environmental Research*, (31), 263-274.

Mariguela, T.C., De-Franco, B., Almeida, T.V.V., Mendonça, F.F., Gadig, O.B.F., Foresti, F. & Oliveira, C. (2009). Identification of guitarfish species *Rhinobatos percellens*, *R. horkelli*, and *Zapteryx brevirostris* (Chondrichthyes) using mitochondrial genes and RFLP technique. *Conservation Genetics Resources*, (1), 393-396.

Martins, R.R.M., & Assunção & Schwingel, P.R. (2009). Distribuição e abundância de *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1931) (Elasmobranchii, Narcinidae) no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(4), 423-435.

Mas Bervejillo, F. (2012). Biodiversidad, abundancia relativa y estructura poblacional de los tiburones capturados por la flota de palangre pelágico en aguas uruguayas durante 1998-2009. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad de la República de Uruguay

Massa, A., Lasta, C. & Carozza, C. (2001). Estado actual y explotación de gatuzo (*Mustelus schmitti*) en la Plataforma Argentina 2001. Informe Técnico 29, INIDEP.

Massa, A.M., Marí, N., Giussi, A. & Hozbor, N. (2007). Índices de abundancia de *Squalus acanthias* en la Plataforma Continental Argentina. Informe Técnico INIDEP 006.

Mazzoleni, R.C., Roman, A.H. & Soto, M.R. (1995). Dados biológicos de um exemplar de raia jamanta *Manta birostris* (Batoidea: Mobulidae) capturada no Município de Penha (SC). Resumos do VII reunião do grupo de trabalho sobre pesca e pesquisa de tubarões e raias no Brasil.

Mazzoleni, R.C. & Schwingel, P.R. (1999). Elasmobranch Species Landed In Itajaí Harbor, Southern Brazil. *Notas Téc. Facimar*, (3), 111-118.

Medeiros, A.M., Luiz, O.J. & Domit, C. (2015). Occurrence and use of an estuarine habitat by giant manta ray *Manta birostris*. *Journal of Fish Biology*.

Meneses, P.D. & Marín, Y.H. (1999). Confirmación de la presencia de *Carcharhinus obscurus* (Le Sueur 1818) en aguas uruguayas (Chondrichthyes: Carcharhiniformes). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 12 (193): 1-8.

Menni, R.C. (1976). Presencia de *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el Uruguay (Chondrichthyes, Sphyrnidae). *Studies in Neotropical Fauna and Environment*, (11), 199-203.

Menni, R.C. & Gosztonyi, A.E. (1977). Nuevas localidades para *Raja trachyderma* y *Lamna nasus* (Chondrichthyes Rajidae y Lamnidae). *Neotropica*, (28), 65-68.

Menni, R.C., Lopez, H.L. & Garcia, M.L. (1981). Lista comentada de las especies de peces colectadas durante la campaña V del B/I "Shinkai Maru" en el Mar Argentino (25/8 - 15/09-1978). En: Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walter Herwing" y el B/P "Marburg" años 1978 y 1979. Resultados de la parte Argentina. INIDEP Serie contribuciones N°383. Mar del Plata, Argentina.

Menni, R., Ringuelet, R. & Arámburu, R. (1984). Peces Marinos de la Argentina y Uruguay. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur S.A.

Menni, R.C. & García, M.L. (1985). Juveniles de *Notorynchus pectorosus* (Hexanchidae) y de *Sphyrna zygaena* (Sphyrnidae) frente a la boca del Río de la Plata (Chondrichthyes). *Historia Natural*, (5), 1-10.

Menni, R., Ferriz, R. & Lucifora, L. (2007). Condrictios de la Argentina y Uruguay. Lista de trabajo. ProBiota, FCNyM, UNLP, (11), 1-15.

Menoret, A., Mutti, L. & Ivanov, V.A. (2001). New species of *Aberrapex* Jensen, 2001 (Cestoda: Lecanicephalidea) from eagle rays of the genus *Myliobatis* Cuvier

(Myliobatiformes: Myliobatidae) from off Argentina. *Folia Parasitologica*, (64), 009.

Milessi, A.C. & Oddone, M.C. (2003). Primer Registro de *Manta birostris* (Dondorf 1798) (Batoidea: Mobulidae) en el Río de la Plata, Uruguay. *Gayana*, 67(1), 126-129.

Miranda Ribeiro, A. (1928). *Callorhynchus callorhynchus*. Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro (4), 47-48.

Molina, J.M. & Lopez Cazorla, A. (2015). Biology of *Myliobatis goodei* (Springer, 1939), a widely distributed eagle ray, caught in northern Patagonia. *Journal of Sea Research*, (95), 106-114.

Motta, F.S. (2006). Ecologia e pesca artesanal de tubarões costeiros no litoral centro-sul de São Paulo. Tesis Doctoral. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

Motta, F.S., Caltabellotta, F.P., Namora, R.C. & Gadig, O.B.F. (2013). Length-weight relationships of sharks caught by artisanal fisheries from southeastern Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 1-2.

Mourato, B.L., Coelho, R., Amorim, A.F., Carvalho, F.C., Hazin, F.H.V. & Burgess, G. (2010). Talla de madurez y relación peso-talla del tiburón de profundidad *Etmopterus bigelowi* (Squaliformes: Etmopteridae) capturado en el sudeste de Brasil. *Ciencias Marinas*, 36(4), 323-331.

Muto, E.Y., Soares, L.S.H. & Goitein, R. (2001). Food Resource Utilization of the Skates *Rioraja agassizii* (Müller & Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the Continental Shelf off Ubatuba, South-Eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 61(2), 217-238.

Mutti, L.D. & Ivanov, V.A. (2016). A new species of *Paraberrapex* Jensen, 2001 (Cestoda: Lecanicephalidea) from *Squatina guggenheim* Marini (Squatiniformes: Squatinidae) off Argentina. *Folia Parasitologica*, (63), 007.

Nakaya, K. (1971). Descriptive Notes on a Porbeagle, *Lamna nasus*, From Argentine Waters, Compared with the North Pacific Salmon Shark, *Lamna ditropis*. Bulletin, Hokkaido University.

Nisa-Castro-Neto, W. (2013). Fishing Modalities Applied of the *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes, Odontaspidae) in South Region of Brazil. *REB*, 6(2), 147-166.

Norman, J. (1937). Coast Fishes. Part II The Patagonian Region (Including the straits of Magellan and the Falkland Islands/Islas Malvinas). *Discovery Reports*. Vol. XVI, pp 1-150, Plates I-V.

Oddone, M.C. & Vooren, C.M. (2002). Egg-cases and size at hatching of *Sympterygia acuta* in the south-western Atlantic. *Journal of Fish Biology*, (61), 858-861.

Oddone, M.C. & Vooren, C.M. (2004). Distribution, abundance and morphology of *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) (Elasmobranchii: Rajidae) in southern Brazil, Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 2(3), 137-144.

Oddone, M.C., Paesch, L. & Norbis, W. (2005). Reproductive biology and seasonal distribution of *Mustelus schmitti* (Elasmobranchii: Triakidae) in the Rio de la Plata oceanic front, south-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, (85), 1193-1198.

Oddone, M.C., Paesch, L., Norbis, W. & Velasco, G. (2007a). Population Struc-

ture, Distribution and Abundance Patterns of the Patagonian Smoothhound *Mustelus Schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Triakidae) in the Rio de la Plata and Inner Continental Shelf, SW Atlantic Ocean (34°30'S-39°30'S). Brazilian Journal of Oceanography, 55(3), 167-177.

Oddone, M.C. & Amorim, A.F. (2007b). Length-weight Relationships, Condition and Population Structure of the Genus *Atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae, Arhynchobatinae) in Southeastern Brazilian Waters, SW Atlantic Ocean. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, (38), 43-52.

Oddone, M.C., Amorim, A.F., Mancini, P.L. & Norbis, W. (2007c). Size composition, monthly condition factor and morphometrics for fishery-dependent samples of *Rioraja agassizi* (Chondrichthyes: Rajidae), off Santos, Southeast Brazil. Neotropical Ichthyology, 5(3), 415-424.

Oddone, M.C., Paesch, L. & Norbis, W. (2010). Size Structure, Abundance and Preliminary Information on the Reproductive Parameters of the Shortspine Spurdog (*Squalus mitsukurii*) in the Argentinean-Uruguayan Common Fishing Zone from the mid-1990s. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, (43), 13-26.

Oddone, M.C., Paesch, L. & Norbis, W. (2015). Population structure of the piked dogfish *Squalus acanthias* (Elasmobranchii: Squalidae), with preliminary reproductive observations. Ichthyological Research.

Orlando, L., Pereyra, I., Paesch, L. & Norbis, W. (2011). Size and Sex Composition of Two Species of the Genus *Atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae) Caught by the Bottom Trawl Fisheries Operating on the Uruguayan Continental Shelf. (Southwestern Atlantic Ocean). Brazilian Journal of Oceanography, 59(4), 357-364.

Paesch, L. & Oddone, M.C. (2007). Size at maturity and egg capsules of the softnose skates *Bathyraja brachyurops* (Fowler, 1910) and *Bathyraja macloviana* (Norman, 1937) (Elasmobranchii: Rajidae) in the SW Atlantic (37°00'S-39°30'S). Journal of Applied Ichthyology, (25), 66-71.

Paesch, L. (2011). Condrictios demersales: prospección de dos áreas escasamente explotadas dentro de la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya. Frente Marítimo (22).

Palacios-Barreto, P., Cruz, V.P., Foresti, F., De S. Rangel, B., Uribe-Alcocer, M. & Díaz-Jaimes, P. (2017). Molecular evidence supporting the expansion of the geographical distribution of the Brazilian cownose ray *Rhinoptera brasiliensis* (Myliobatiformes: Rhinopteridae) in the western Atlantic. Zootaxa, 4341(4), 593-600.

Pastorino, G. & Tamini, L. 2002. Argonauta nodosa Solander, 1786 (Cephalopoda: Argonautidae) in Argentine waters. Journal of Conchology, 37(5), 477-482.

Peres, M.B. & Vooren, C.M. (1991). Sexual Development, Reproductive Cycle, and Fecundity of the School Shark *Galeorhinus galeus* off Southern Brazil. Fishery Bulletin, 89(4), 655-667.

Pereyra, I. (2011). Variación Espacio-Temporal de la Estructura de la Población del Gatuza *Mustelus Schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Triakidae) Capturada por la Pesca Artesanal e Industrial en el Sector Norte de la Plataforma Continental Uruguaya. Tesis de Grado. Universidad de la República. Uruguay.

Perier, M.R., Estalles, M., Coller, N.M., Suarez, M.N. & Mora, G.J. (2011).

Chondrichthyans of the San Matías Gulf, Patagonia, Argentina. *Revista del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires Bernardino Rivadavia*, (13), 213-220.

Pons, M. & Domingo, A. (2010). Standardized CPUE of Porbeagle Shark (*Lamna nasus*) Caught by the Uruguayan Pelagic Longline Fleet (1982-2008). *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 65(6), 2098-2108.

Portes Santos, C., Santos, A.L., Cunha, R. & Chisholm, L.A. (2012). A new species of *Heterocotyle* Scott, 1904 (Monogenea: Monocotylidae) from the gills of *Dasyatis guttata* (Dasyatidae) in southwestern Atlantic waters off Rio de Janeiro, Brazil. *Systematic Parasitology*, (81), 65-70.

Renzi, M. & Castrucci, R. (1997). Informe de la campaña para la delimitación de juveniles de merluza (*Merluccius hubsi*) en la Zona Común de Pesca. Informe Técnico 148, INIDEP.

Reyes, L.M. & García-Borboroglu, P. (2004). Killer Whale (*Orcinus orca*) Predation on Sharks in Patagonia, Argentina: A First Report. *Aquatic Mammals*, 30(3), 376-379.

Reyes, P.R. & Torres-Florez, J.P. (2009). Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condriktios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte del paso Drake. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 44(1), 243-251.

Ribeiro-Prado, C.C. & Amorim, A.F. (2008). Fishery Biology on Pelagic Stingray *Pteroplatytrygon violacea* Caught off Southern Brazil by Longliners Settled in São Paulo State (2006-2007). *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 62(6), 1883-1891.

Rincon, G. & Vooren, C.M. (2006). Taxonomic and biological records on the south Atlantic marbled catshark, *Galeus mincaronei* Soto, (Elasmobranchii: Scyliorhinidae) off the Southern Brazilian coast. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1 (1), 1-7.

Rincon, G., Vaske Junior, T. & Vooren, C.M. (2008). Stomach contents and notes on the reproduction of the Onegin Skate *Gurgesiella dorsalifera* (Chondrichthyes: Rajidae) off Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6(4), 689-692.

Rocha, F. & Gadig, O.B.F. (2013). Reproductive biology of the guitarfish *Rhinobatos percellens* (Chondrichthyes, Rhinobatidae) from the São Paulo Coast, Brazil, western South Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, (82), 306-317.

Rodriguez, A., Hasan, E., Reyna, M.V. & Amoroso, R. (2004). Biological Observations of the Tope Shark, *Galeorhinus galeus*, in the Northern Patagonian Gulfs of Argentina. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, (35), 261-26

Ruocco, N.L., Lucifora, L.O., Díaz de Astarloa, J.M., Mabragaña, E. & Delpiani, S.M. (2012). Morphology and DNA Barcoding Reveal a New Species of Eagle Ray from the Southwestern Atlantic: *Myliobatis ridens* sp. nov. (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Myliobatidae). *Zoological Studies*, 51(6), 862-873.

Saez, S. & Lamilla, J. (2012). Claves taxonómicas para el reconocimiento dentario en taxa del superorden Rajomorphii de Chile (Chondrichthyes, Batoidea). *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(2), 282-291.

Sadowsky, V. (1965). The Hammerhead Sharks of the Littoral Zone of São Paulo, with the description of a new species. *Bulletin of Marine Science*, 15(1), 1-12.

Sadowsky, V. (1969). On the Oentition of the Sano Shark, *Odontaspis taurus*,

from the Vicinity of Cananéia, Brazil. Bolm Institute of Oceanography Sao Paulo, 18(1), 37-44.

Sadowsky, V. (1971a). Estudio económico sobre los elasmobranquios de la zona litoral paulista. Comisión asesora regional de pesca para el Atlántico Sudoccidental CARPAS. Instituto Oceanográfico de la Universidad de São Paulo, Brasil.

Sadowsky, V. (1971b). Notes on the Bull Shark *Carcharhinus leucas* in the Lagoon Region of Cananéia, Brazil. Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade do São Paulo, 20 (2) 71-78.

San Martín, M.J. Perez, J.E. & Chiaramonte, G.E. (2005). Reproductive biology of the South West Atlantic marbled sand skate *Psammobatis bergi* Marini, 1932 (Elasmobranchii, Rajidae). Journal of Applied Ichthyology, (21), 504-510.

San Martín, J. (2010). Guía para la correcta identificación de especies del género *Bathyraja* presentes en el Atlántico Sudoccidental entre los 34° y los 56° S. INIDEP, Informe de Investigación 011. Mar del Plata, Argentina.

Sánchez, F., Marí, N.R. & Bernardele, J.C. (2009). Distribución, abundancia relativa y alimentación de pintarroja *Schroederichthys bivius* Müller & Henle, 1838 en el Océano Atlántico Sudoccidental. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 44(2), 453-466.

Scenna, L.B., García de la Rosa, S.B. & Díaz de Astarloa, J.M. (2006). Trophic ecology of the Patagonian skate, *Bathyraja macloviana*, on the Argentine continental shelf. ICES Journal of Marine Science, (63), 867-874.

Scenna, L.B., Díaz De Astarloa, J.M. & Cousseau, M.B. (2007). Abnormal hermaphroditism in the multispine skate *Bathyraja multispinis* (Chondrichthyes, Rajidae). Journal of Fish Biology, (71), 1232-1237.

Scenna, L.B. & Díaz de Astarloa, J.M. (2014). Reproductive biology of the Magellan skate, *Bathyraja magellanica* (Chondrichthyes, Rajidae), in the south-western Atlantic. Marine and Freshwater Research.

Schwengel, P.R. & Assunção, R. (2009). Hábitos alimentares da raia *Atlantoraja platana* (Günther, 1880) (Elasmobranchii, Rajidae) no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 4(4), 446-455.

Seigel, J.A. (1978). Revision of the Dalatiid Shark Genus *Squaliolus*: Anatomy, Systematics, Ecology. Copeia, (4), 602-614.

Siccardi, E. (1960). Cetorhinus en el Atlántico Sur. Revista del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires Bernardino Rivadavia, (6), 61-101.

Siccardi, E.M., Gosztonyi, A.E. & Menni, R.C. (1981). Siccardi 1981. La presencia de *Carcharodon carcharias* e *Isurus oxyrinchus* en el Mar Argentino (Chondrichthyes Lamniformes). Physis, 97(36), 55-62.

Silva-Junior, L.C., Andrade, A.C. & Vianna, M. (2011). Length-weight relationships for elasmobranchs from southeastern Brazil. Journal of Applied Ichthyology, (27), 1408-1410.

Soares, K.D. A., Gomes, U.L. & Carvalho, M.R. (2016). Taxonomic review of catsharks of the *Scyliorhinus haeckelii* group, with the description of a new species (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae). Zootaxa, 4066(5), 501-534.

Soto, J.M.R (2000a). Marine Leech, *Stibarobdella macrothela* (Schmarda, 1861) (Hirudinea, Piscicolidae), Parasitic on the Whaler Shark, *Carcharhinus brachyurus*

(Günther, 1870) (Chondrichthyes, Carcharhinidae), in Southern Brazilian Waters. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(4): 713-714.

Soto, J.M.R. (2000b). Revisão da ocorrência de tubarões etmopteríneos na costa brasileira, como dois novos registros de *Etmopterus bigelowi* Shirai & Tachikawa, 1993 (Chondrichthyes, Dalatiidae, Etmopterinae). *Biotemas*, 13(2), 167-178.

Soto, J.M.R. (2001a). *Galeus mincaronei* sp. nov. (Carcharhiniformes, Scyliorhinidae), A New Species of Sawtail Catshark From Southern Brazil. *Mare Magnum*, 1(1), 11-18.

Soto, J.M.R. (2001b). *Schroederichthys saurisqualus* sp. nov. (Carcharhiniformes, Scyliorhinidae), a New Species of Catshark From Southern Brazil, with Further Data on *Schroederichthys* Species. *Mare Magnum*, 1(1), 37-50.

Soto, J.M.R. & Mincarone, M.M. (2001c). *Dipturus diehli* sp. nov., A New Species of Skate (Chondrichthyes, Rajidae) from Southern Brazil. *Mare Magnum*, 1(1), 3-6.

Soto, J.M.R. (2001d). Annotated Systematic Checklist and Bibliography of the Coastal and Oceanic Fauna of Brazil. I. Sharks. *Mare Magnum* 1(1), 51-120.

Soto, J. M.R. (2003). The Marine Leech *Stibarobdella loricata* (Harding, 1924) (Hirudinea, Piscicolidae), Parasitic on the Angel Shark *Squatina* spp. and Sandtiger Shark *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes: Squatinidae, Carchariidae) in Southern Brazilian Waters. *Brazilian Journal of Biology*, 63(4), 691-694.

Soto, J.M.R & Mincarone, M.M. (2004). Collections of the Museu Oceanográfico Do Vale Do Itajaí. I. Catalog of Cartilaginous Fishes (MYXINI, Cephalaspidomorphi, Elasmobranchii, Holocephali). *Mare Magnum* 2(1-2): 1-125.

Soto, J.M.R. & Vooren, C.M. (2004). *Hydrolagus matallanasi* sp. nov. (Holocephali, Chimaeridae) a new species of rabbitfish from southern Brazil. *Zootaxa* (687) 1-10.

Soto, J.M.R. & Costa, P.A.S. (2010). New data on *Rajella sadowskii* (Chondrichthyes: Rajidae) from the deep south-western Atlantic. *Marine Biodiversity Records*, 1-8.

Souza Vianna, G.M. & Vooren, C.M. (2009). Distribution and Abundance of the Lesser Electric Ray *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831) (Elasmobranchii: Narcinidae) in Southern Brazil in Relation to Environmental Factors. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57(2), 105-112.

Spath, M.C., Barbini, S.A. & Figueroa, D.E. (2012). Feeding habits of the apron ray, *Discopyge tschudii* (Elasmobranchii: Narcinidae), from off Uruguay and northern Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1-7.

Spath, M.C., Delpiani, G. & Figueroa, D.E. (2015). Feeding ecology of the apron ray *Discopyge tschudii* (Elasmobranchii, Narcinidae) in San Jorge Gulf, Patagonia, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(5), 1093-1099.

Suriano, D.M. (2002). *Anthobothrium Galeorhini* n. sp. (Eucestoda: Tetraphyllidea) a Parasite of *Galeorhinus galeus* (Triakidae) From the Argentine Coast. *Parasite*, (9), 121-125.

Tanzola, R.D. & Sardella, N.H. (2006). *Terranova galeocerdonis* (Thwaite, 1927)

(Nematoda: Anisakidae) from *Carcharias taurus* (Chondrichthyes: Odontaspidae) off Argentina, with comments on some related species. *Systematic Parasitology*, (64), 27-36.

Trinchin Tabárez, R. (2012). Diversidad y Dinámica de Peces en la Zona de Punta Del Diablo, Cerro Verde e Islas de la Coronilla (Rocha, Uruguay). Tesis de Grado. Universidad de la República. Uruguay.

Van Der Molen, S., Caille, G. & González, R. (1998). By-catch of sharks in Patagonian coastal trawl fisheries. *Marine and Freshwater Research*, (49), 641-644.

Vaz, D.F.B. & De Carvalho, M.R. (2013). Morphological and taxonomic revision of species of *Squatina* from the Southwestern Atlantic Ocean (Chondrichthyes: Squatiniformes: Squatinidae). *Zootaxa*, 3695(1), 001-081.

Vaz Ferreira, R., Ríos, C. & Nion, H. (1999). Peces marinos nuevos o poco conocidas en Uruguay: Nota 1. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay segunda época*, (10), 34-57.

Vaske Júnior, T. & Rotundo, M.M. (2012). Inshore occurrences of the pelagic stingray, *Pteroplatytrygon violacea*, (Bonaparte, 1832) (Elasmobranchii: Dasyatidae), in São Paulo State, southeastern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 7(3), 182-186.

Vazquez, D.M., Mabragaña, E., Gabbanelli, V. & Díaz de Astarloa, J.M. (2016). Exploring nursery sites for oviparous chondrichthyans in the Southwest Atlantic (36°S-41°S). *Marine Biology Research*.

Velasco, G., Oddone, M.C. & Pereira Lopes, R. (2011). Records of Selective Fishing Mortality of *Myliobatis goodei* on the Southern Brazil Coast by Beach Seine. *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(4), 397-400.

Véras, D.P. (2012). Pesca e Historia Natural da Raia-Roxa, *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832), no Atlântico Ocidental. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil.

Viana de Figueirêdo, S.T. (2011) Revisão taxonômica e morfológica do gênero *Squalus* Linnaeus, 1758 do Oceano Atlântico Sul Ocidental (Chondrichthyes: Squaliformes: Squalidae). PhD thesis. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.

Viana de Figueirêdo, S.T., De Carvalho, M.R. & Gomes, U.L. (2016). Taxonomy and morphology of species of the genus *Squalus linnaeus*, 1758 from the Southwestern Atlantic Ocean (Chondrichthyes: Squaliformes: Squalidae). *Zootaxa*, 4133(1), 001-089.

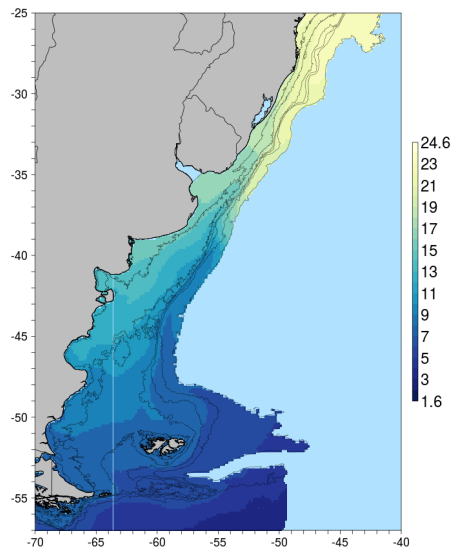
Vögler, R. (2003). Ecología trófica y relaciones con variables ambientales de *Squatina guggenheim* Marini, 1936 (Chondrichthyes, Squatinidae) en aguas uruguayas y del norte argentino. Tesis de Maestría. Universidad de Concepción. Chile.

Vooren, C.M. & Klippel S. (2005). Ações de para conservação de tubarões e raias no sul do Brasil. Capítulo 7. Os elasmobrânquios das águas costeiras da Plataforma Sul. Igaré, Porto Alegre, Brasil.

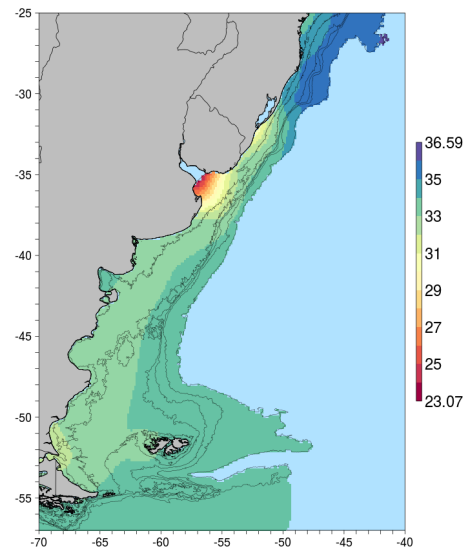
Wosnick, N. & Freire, C.A. (2013). Some euryhalinity may be more common than expected in marine elasmobranchs: The example of the South American skate *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii Rajiformes Rhinobatidae). *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A Molecular & Integrative Physiology*, (166), 36-43.

Apéndice C

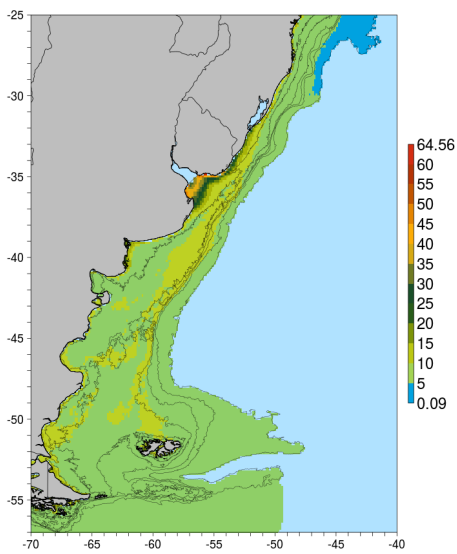
Predictores Ambientales



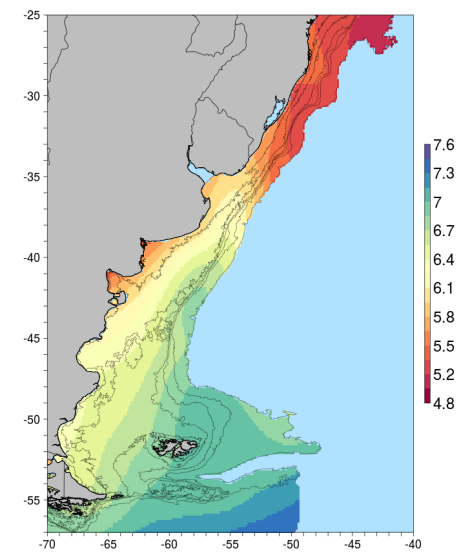
(a) Temperatura Media



(b) Salinidad Media



(c) Clorofila Media



(d) Oxígeno Disuelto Medio

Figura C.1: Se muestran los predictores ambientales utilizados en los modelos. No se incluye mapa de batimetría por estar representada en todos los mapas.

Apéndice D

Listado de Especies y Modelos

Tabla D.1: Se muestran las 103 especies modeladas conjunto con el número de ocurrencias utilizadas y el mejor modelo de cada una. Los predictores corresponden a: T=Temperatura media, S=Salinidad media, O=Oxígeno disuelto medio, C=Clorofila media y B=Batimetría

Clase Chondrichthyes		
Especies	Ocurrencias	Modelo
<i>Callorhinchus callorynchus</i>	142	$T + B + T^2 + T^3$
<i>Hydrolagus matallanasi</i>	11	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^2 + S^3 + O^3$
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	174	$C + T + T^2 + T^3$
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	48	$C + T + B + C^2 + T^2 + B^2 + T^3$
<i>Carcharhinus falciformis</i>	12	$S + T + B + B^2 + T^3 + B^3$
<i>Carcharhinus isodon</i>	3	$T + B$
<i>Carcharhinus leucas</i>	4	$T + B + T^2 + T^3$
<i>Carcharhinus obscurus</i>	12	$S + O + B + S^2 + O^3$
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	24	$S + T + B + S^2 + B^2 + T^3$
<i>Carcharhinus signatus</i>	507	$C + T + B + C^2 + T^2 + B^2 + C^3 + T^3 + B^3$
<i>Galeocerdo cuvier</i>	20	$S + T + B + S^2 + B^2 + B^3$
<i>Prionace glauca</i>	239	$S + T + B + S^2 + T^2 + S^3 + T^3 + B^3$
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	34	$C + O + B + O^2 + C^3$
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	21	$C + O + C^2 + O^2 + O^3$
<i>Galeus mincaronei</i>	10	$C + O + B + O^3$
<i>Schroederichthys biviis</i>	648	$S + O + B + S^2 + O^2 + S^3 + O^3$
<i>Schroederichthys saurisqualus</i>	14	$S + O + B + B^2 + O^3$
<i>Scyliorhinus haeckelii</i>	52	$C + T + B + C^2 + T^2 + B^2 + C^3 + T^3$
<i>Sphyrna lewini</i>	318	$T + B$
<i>Sphyrna zygaena</i>	115	$S + T + B + S^2 + B^2$
<i>Galeorhinus galeus</i>	451	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + S^3 + T^3$
<i>Mustelus canis</i>	43	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + S^3 + T^3$
<i>Mustelus fasciatus</i>	67	$S + O + B + S^2 + B^2 + S^3 + B^3$
<i>Mustelus schmitti</i>	856	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^2 + S^3 + O^3$
<i>Alopias superciliosus</i>	25	$S + O + B + S^2 + O^2 + S^3 + O^3$
<i>Alopias vulpinus</i>	20	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^2 + S^3 + O^3$
<i>Cetorhinus maximus</i>	14	$S + T + B + B^2 + B^3$
<i>Carcharodon carcharias</i>	14	$S + T + B + B^2 + B^3$
<i>Isurus oxyrinchus</i>	95	$C + T + C^2 + C^3 + T^3$
<i>Lamna nasus</i>	131	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + S^3 + B^3$
<i>Carcharias taurus</i>	61	$S + O + B + S^2 + B^2 + S^3 + B^3$
<i>Odontaspis noronhai</i>	3	$S + T + S^2 + S^3$
<i>Rhincodon typus</i>	12	$C + T + B + C^2 + C^3 + T^3$
<i>Echinorhinus brucus</i>	9	$S + T + S^2 + T^2 + S^3 + T^3$
<i>Heptranchias perlo</i>	102	$C + O + B + C^2 + B^2 + B^3$
<i>Hexanchus griseus</i>	6	$C + O + B + O^2 + B^2 + C^3$
<i>Notorynchus cepedianus</i>	116	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^3$
<i>Isistius brasiliensis</i>	4	$T + B$

Especies	Ocurrencias	Modelo
<i>Squaliolus laticaudus</i>	21	$C + T + B + T^3$
<i>Etmopterus bigelowi</i>	45	$S + O + B + B^2 + B^3$
<i>Etmopterus gracilispinis</i>	19	$S + O + B + S^2 + B^2$
<i>Etmopterus lucifer</i>	8	$S + B + S^2 + B^2 + S^3$
<i>Etmopterus pusillus</i>	7	$T + B + B^2 + T^3$
<i>Somniosus antarcticus</i>	6	$C + T + B + T^2 + C^3$
<i>Cirrhigaleus asper</i>	3	$C + T$
<i>Squalus acanthias</i>	1154	$C + O + B + O^2 + B^2 + O^3 + B^3$
<i>Squalus albicaudus</i>	165	$S + T + B + S^2 + B^2$
<i>Squalus lobularis</i>	68	$C + T + B + C^2 + T^2 + B^2 + C^3 + B^3$
<i>Squalus quasimodo</i>	2	$C + T + B + C^2 + C^3 + T^3$
<i>Squatina argentina</i>	60	$S + T + B + S^2 + B^2$
<i>Squatina guggenheim</i>	361	$S + O + B + S^2 + O^2 + S^3 + O^3$
<i>Squatina occulta</i>	111	$S + T + B + S^2 + B^2 + S^3$
<i>Bathytoshia centroura</i>	10	$S + O + S^2$
<i>Dasyatis hypostigma</i>	45	$S + T + B + T^2 + T^3$
<i>Hypanus americanus</i>	3	$C + O + B$
<i>Hypanus guttatus</i>	3	$T + B$
<i>Hypanus say</i>	13	$S + T + B + S^2$
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	51	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^2 + S^3 + O^3$
<i>Gymmnura altavela</i>	45	$S + T + B + S^3 + T^3$
<i>Mobula birostris</i>	8	$C + T + B + T^3$
<i>Myliobatis freminvillei</i>	20	$C + T + B + C^2 + C^3 + T^3$
<i>Myliobatis goodei</i>	191	$C + T + B + C^2 + T^2 + C^3 + T^3$
<i>Myliobatis ridens</i>	73	$C + T + B + T^2$
<i>Rhinoptera bonasus</i>	4	$S + T + B + S^3$
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	3	$C + T + C^3$
<i>Atlantoraja castelnaui</i>	538	$C + O + B + C^2 + O^2 + B^2 + C^3 + O^3 + B^3$
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	465	$S + T + B + S^2 + T^2 + S^3 + T^3$
<i>Atlantoraja platana</i>	116	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + S^3 + T^3$
<i>Bathyrāja albomaculata</i>	647	$C + O + B + O^2 + B^2 + C^3 + O^3 + B^3$
<i>Bathyrāja brachyurops</i>	424	$C + O + B + C^2 + O^2 + C^3 + O^3 + B^3$
<i>Bathyrāja cousseauae</i>	27	$C + O + B + B^2 + C^3$
<i>Bathyrāja griseocauda</i>	803	$C + O + B + C^2 + O^2 + B^2 + O^3 + B^3$
<i>Bathyrāja macloviana</i>	731	$C + O + B + C^2 + O^2$
<i>Bathyrāja magellanica</i>	174	$C + T + B + T^2 + C^3$
<i>Bathyrāja meridionalis</i>	43	$C + O + B + C^2 + B^2 + C^3 + B^3$
<i>Bathyrāja multispinis</i>	321	$S + O + B + O^2$
<i>Bathyrāja papilionifera</i>	21	$S + O + B + O^2 + B^2 + O^3$
<i>Bathyrāja scaphiops</i>	437	$C + O + B + C^2 + O^2 + B^2 + B^3$
<i>Psammobatis bergi</i>	94	$S + T + B + S^2 + T^2$
<i>Psammobatis extenta</i>	108	$S + T + B + S^2 + T^2 + S^3 + T^3$
<i>Psammobatis lentiginosa</i>	169	$C + O + B + O^2 + B^2 + O^3$
<i>Psammobatis normani</i>	663	$T + B + T^2 + B^2 + T^3 + B^3$

Especies	Ocurrencias	Modelo
<i>Psammobatis rudis</i>	235	$C + O + B + C^2 + O^2 + C^3 + O^3 + B^3$
<i>Psammobatis rutrum</i>	28	$S + T + B + S^2 + S^3$
<i>Rioraja agassizii</i>	149	$T + B + T^2 + B^2 + T^3 + B^3$
<i>Sympterygia acuta</i>	260	$S + O + B + S^2 + B^2 + S^3 + B^3$
<i>Sympterygia bonapartii</i>	493	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^2 + S^3 + O^3 + B^3$
<i>Amblyraja doellojuradoi</i>	235	$C + O + B + C^2 + O^2 + B^2 + O^3 + B^3$
<i>Amblyraja georgiana</i>	106	$C + O + B + C^2 + B^2 + B^3$
<i>Dipturus leptocauda</i>	12	$S + O + B + S^2 + O^2 + B^2 + S^3 + O^3$
<i>Dipturus mennii</i>	13	$S + T + B + B^2 + S^3 + T^3$
<i>Dipturus trachyderma</i>	190	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + S^3 + T^3$
<i>Gurgesiella dorsalifera</i>	19	$T + B + B^2 + T^3$
<i>Rajella sadowskii</i>	5	$C + B$
<i>Zearaja argentinensis</i>	5	$S + T + S^2 + T^2$
<i>Zearaja brevicaudata</i>	1058	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + S^3 + T^3$
<i>Pseudobatos horkelii</i>	209	$S + T + B + S^2 + T^2 + S^3 + T^3$
<i>Pseudobatos percellens</i>	23	$S + O + B$
<i>Zapteryx brevirostris</i>	362	$T + B + T^2 + T^3$
<i>Benthobatis krefftii</i>	22	$C + B$
<i>Discopyge tschudii</i>	794	$S + O + S^2 + O^2 + S^3 + O^3$
<i>Narcine brasiliensis</i>	21	$C + O + C^2 + C^3$
<i>Tetronarce puelcha</i>	35	$S + T + B + S^2 + T^2 + B^2 + T^3 + B^3$

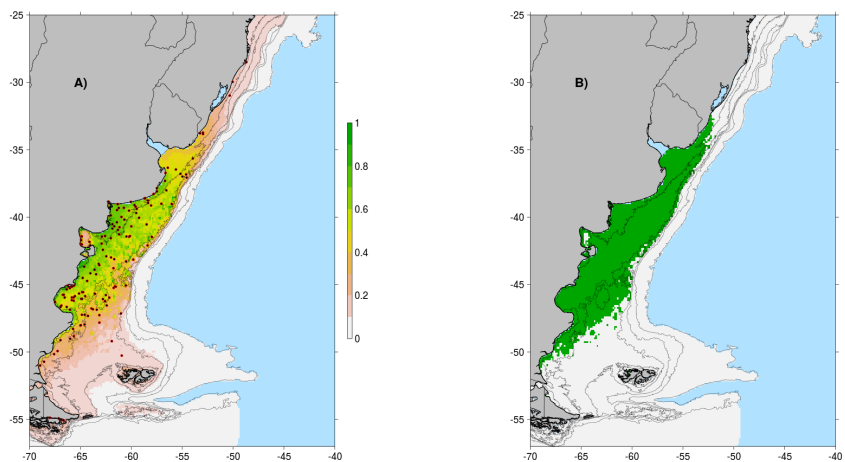
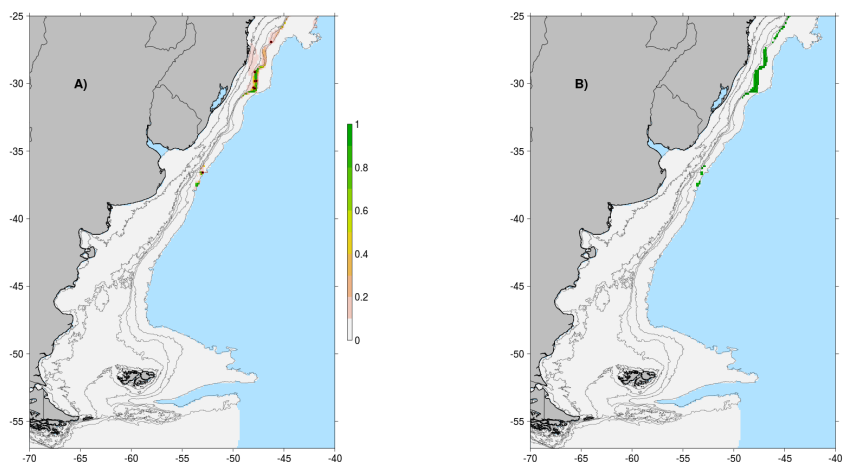
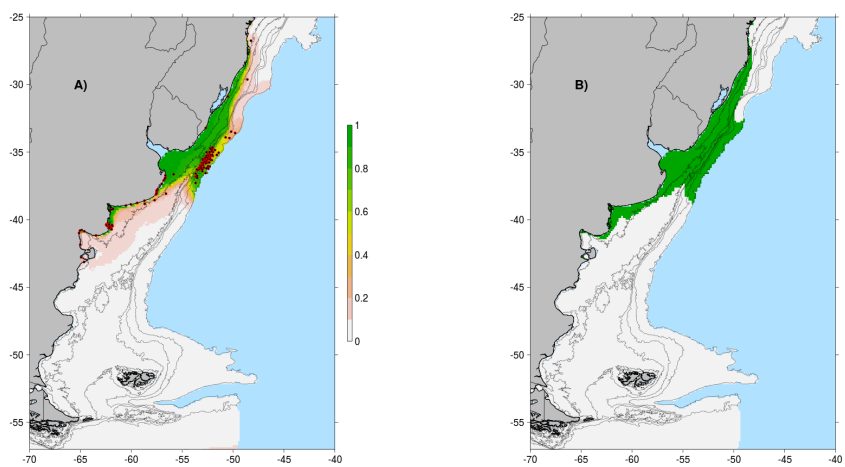
Apéndice E

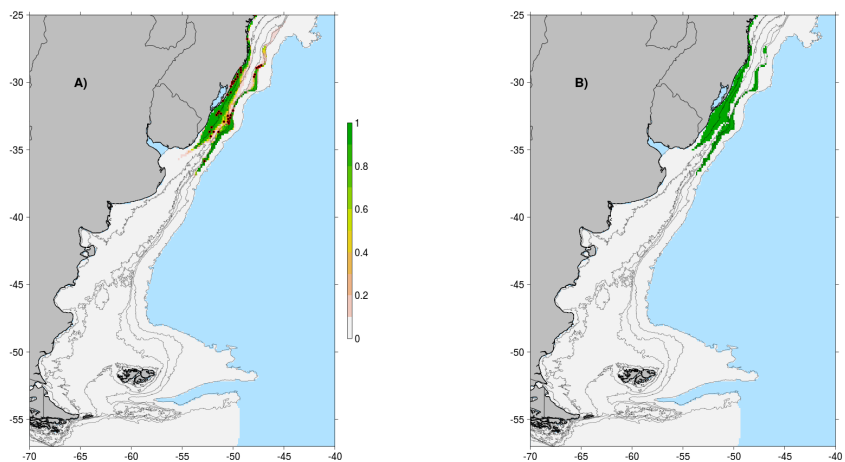
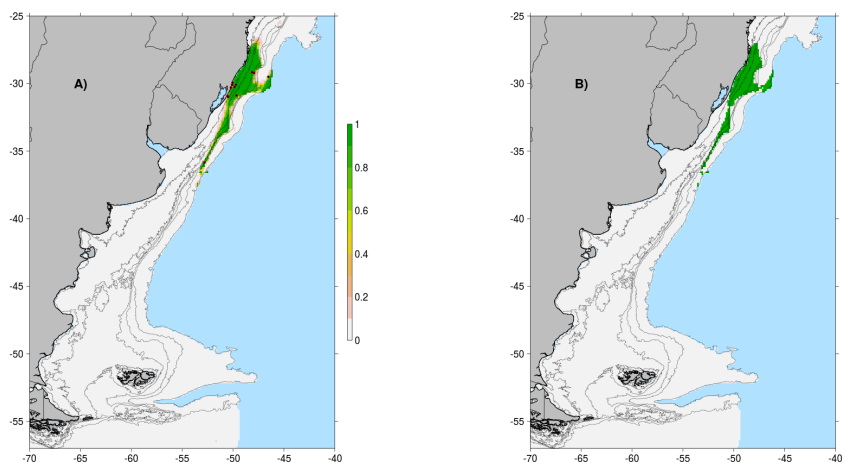
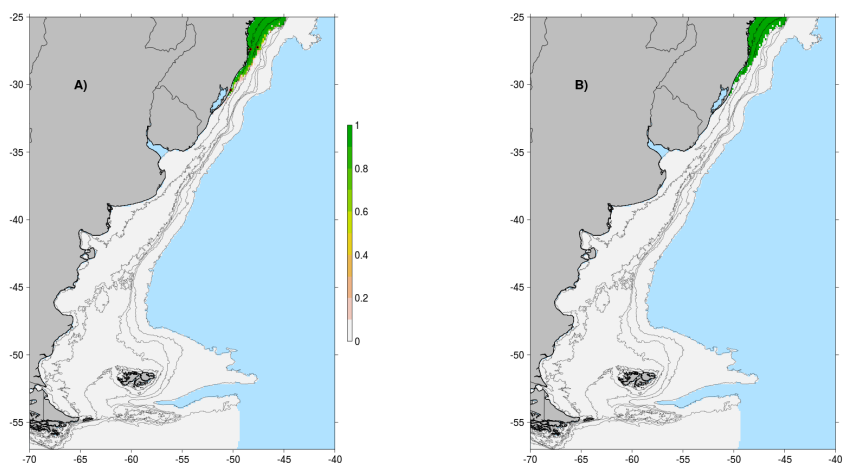
Mapas por Especie

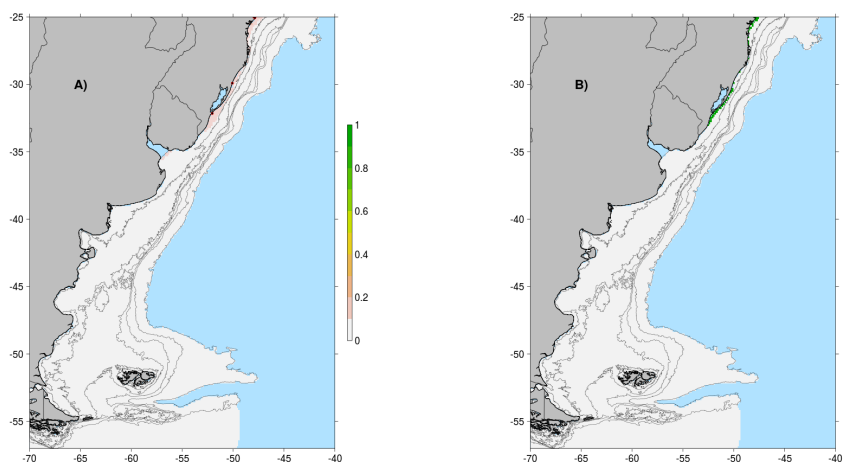
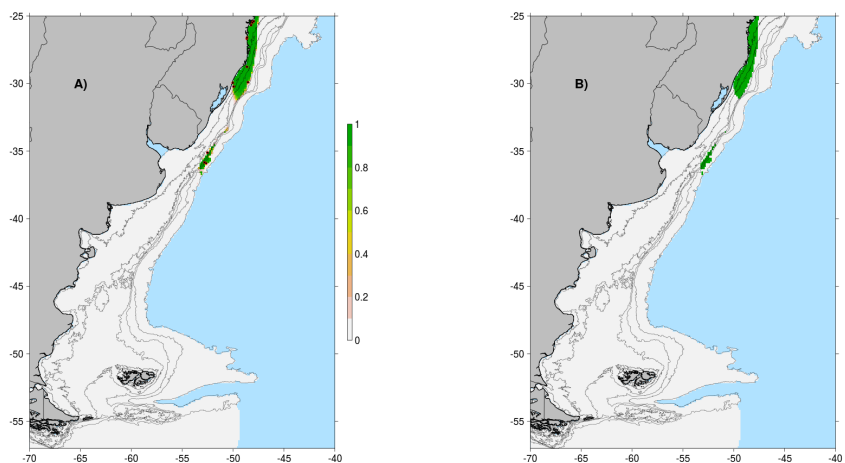
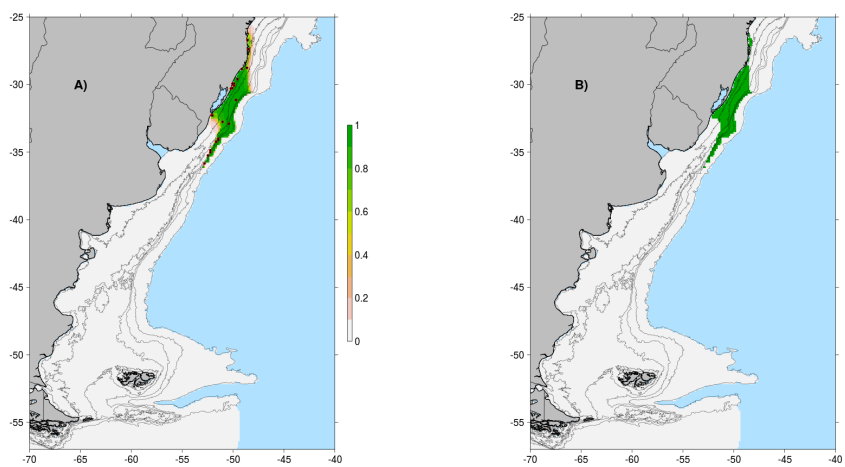
A continuación se muestran los mapas individuales de las especies modeladas:

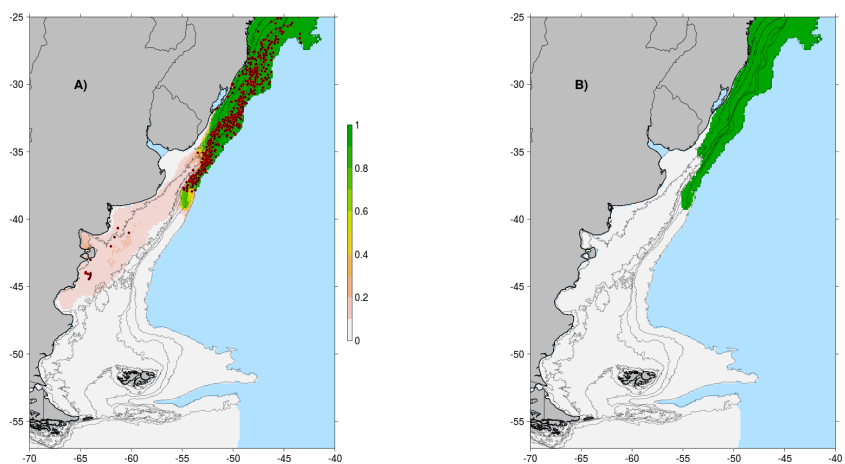
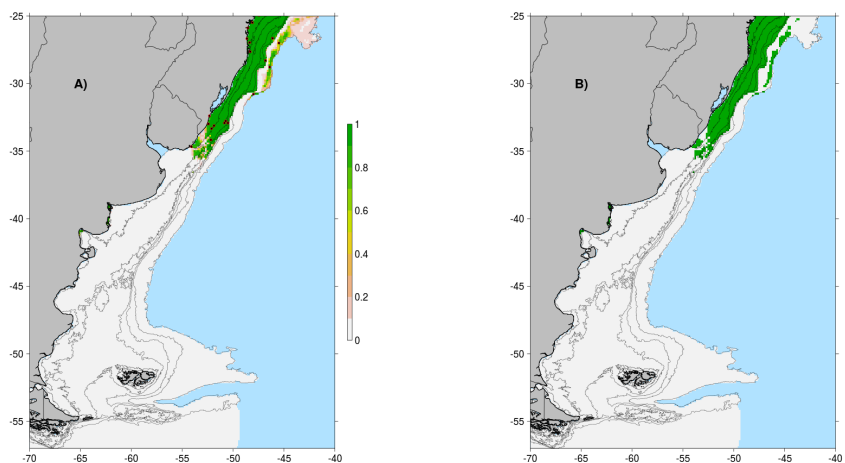
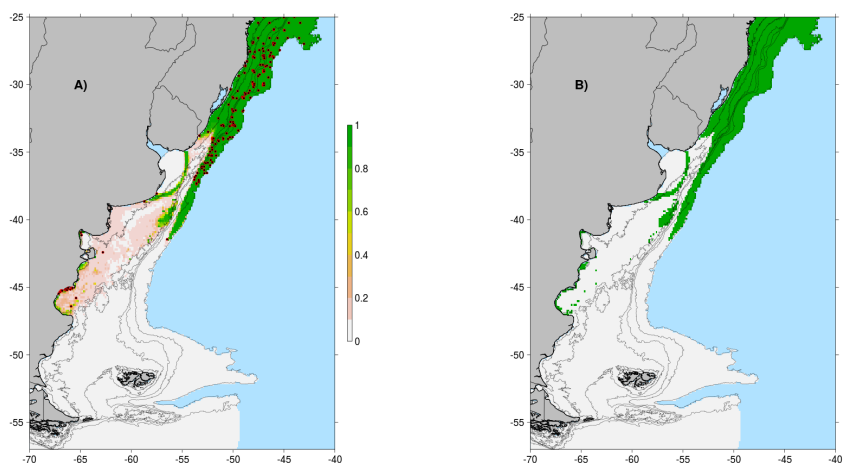
A) Mapa probabilidad de ocurrencia. La leyenda indica la probabilidad de ocurrencia (de 0 a 1) estimada por MaxLike. Los puntos indican las ocurrencias utilizadas.

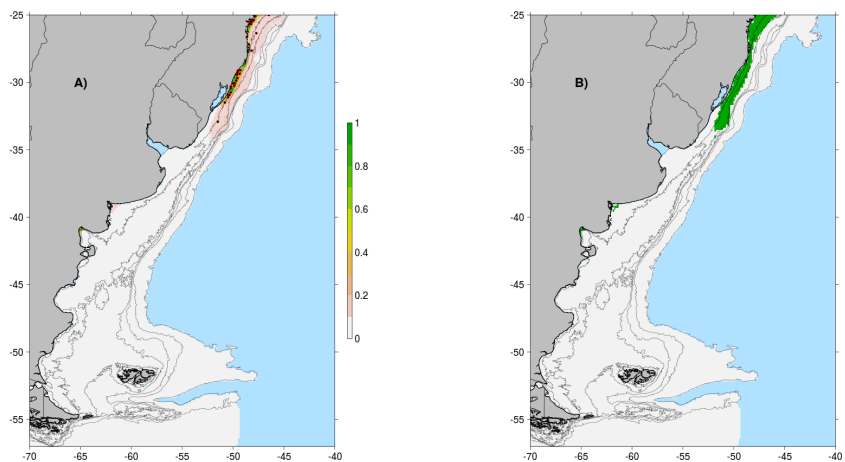
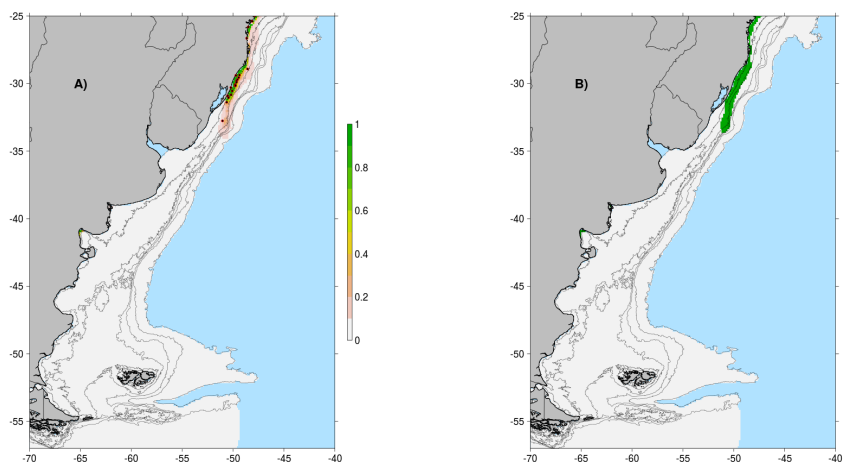
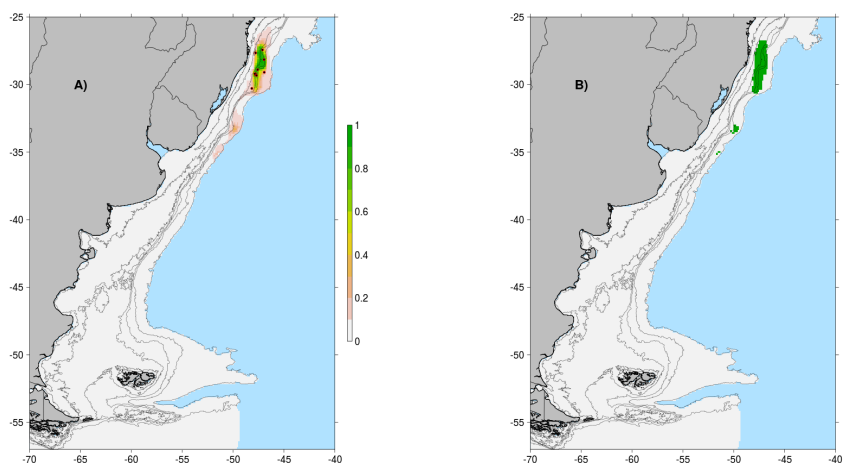
B) Mapa umbral de ocurrencia. La leyenda indica la ausencia (blanco) o presencia (verde) resultante de aplicar el umbral que maximiza la suma de sensibilidad y especificidad a la probabilidad de ocurrencia estimada por MaxLike.

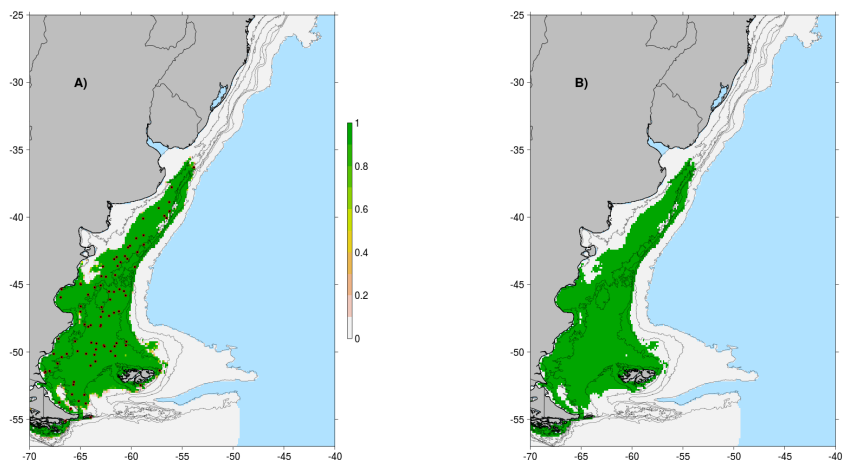
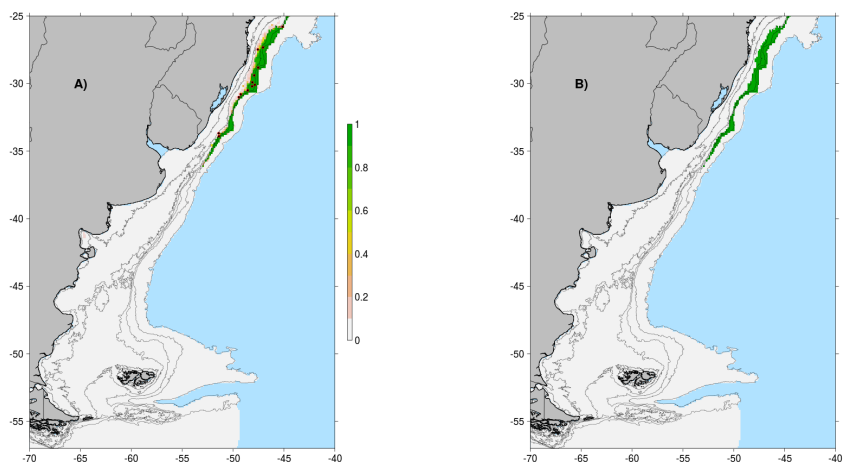
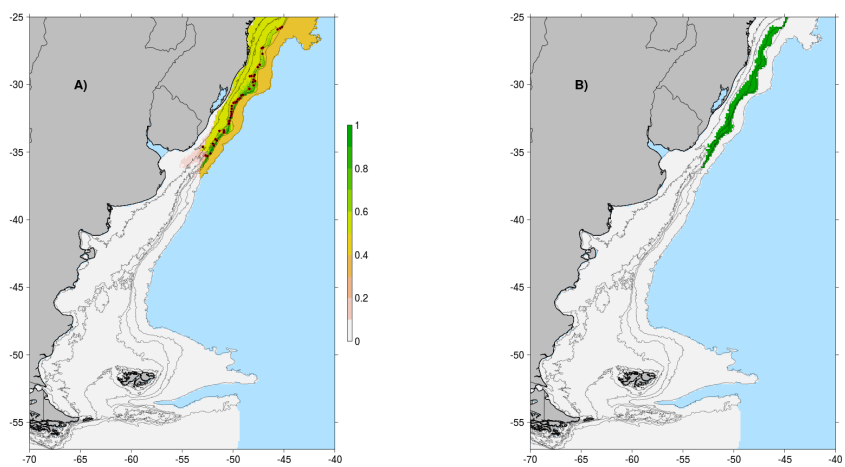
Figura E.1: *Callorhynchus callorhynchus*Figura E.2: *Hydrolagus matallanasi*Figura E.3: *Carcharhinus brachyurus*

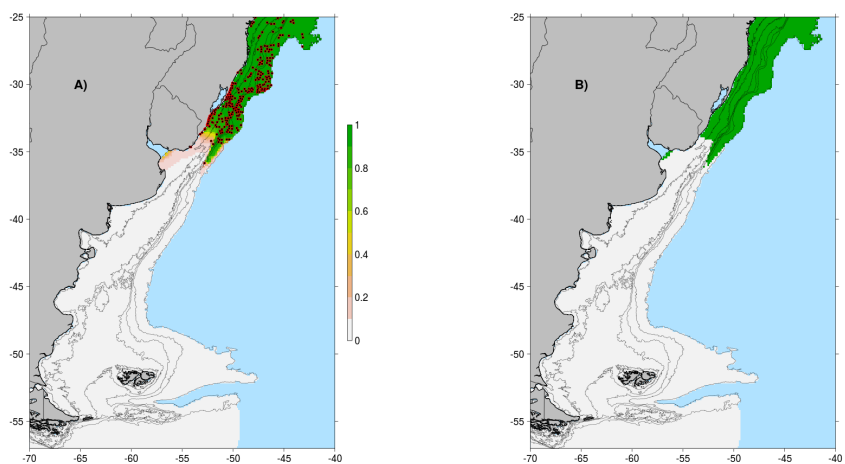
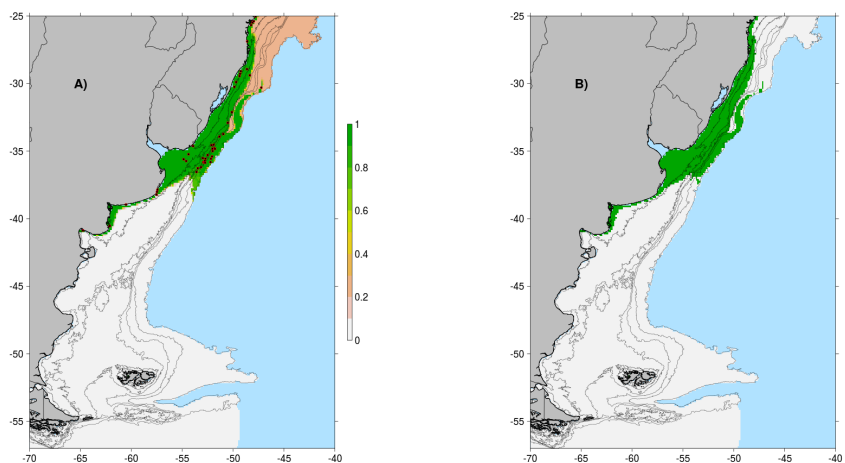
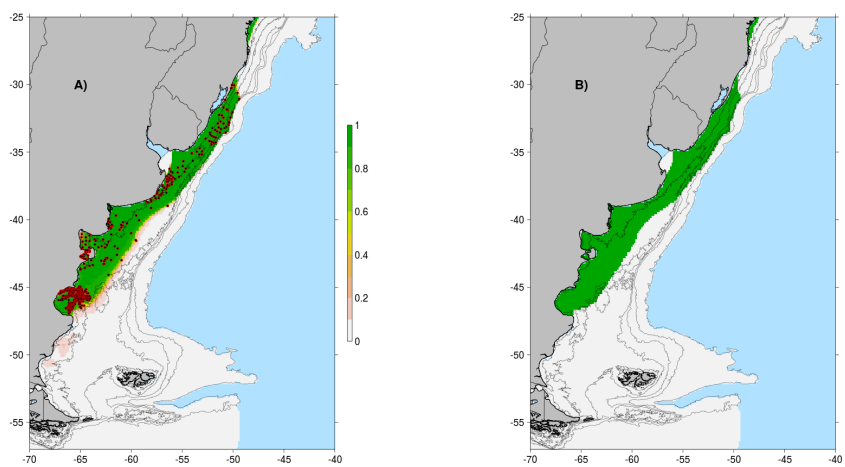
Figura E.4: *Carcharhinus brevipinna*Figura E.5: *Carcharhinus falciformis*Figura E.6: *Carcharhinus isodon*

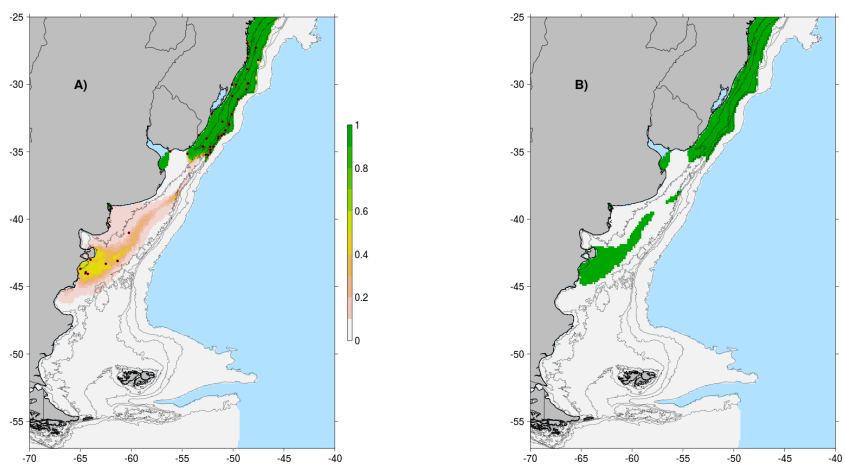
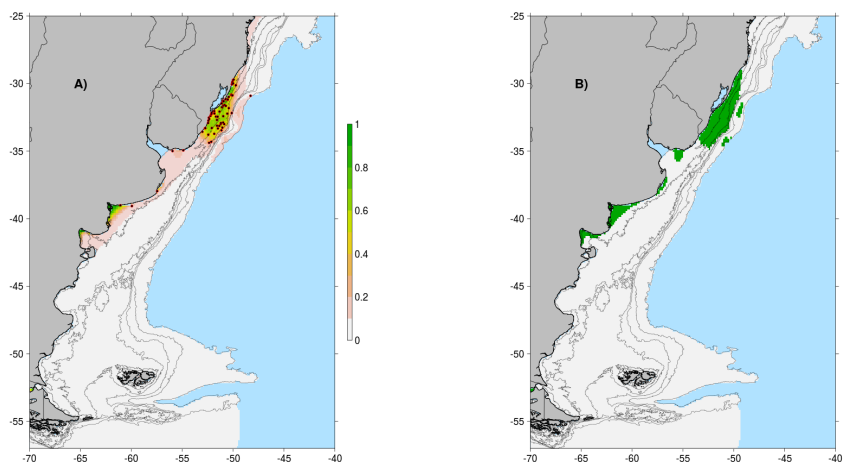
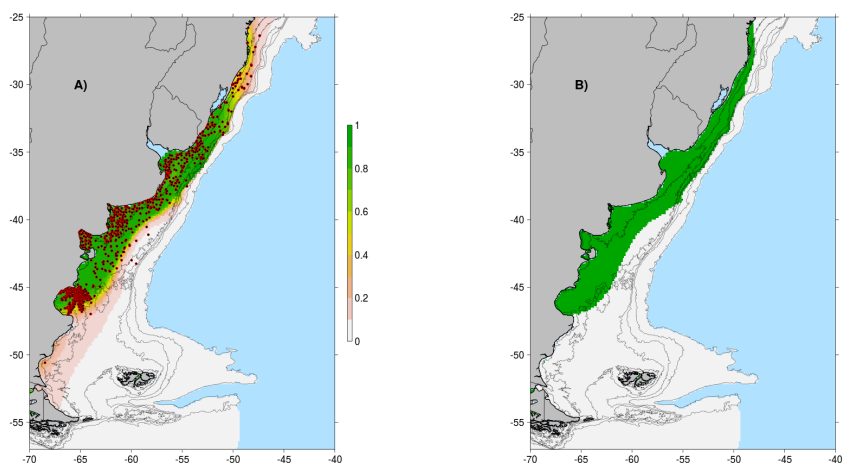
Figura E.7: *Carcharhinus leucas*Figura E.8: *Carcharhinus obscurus*Figura E.9: *Carcharhinus plumbeus*

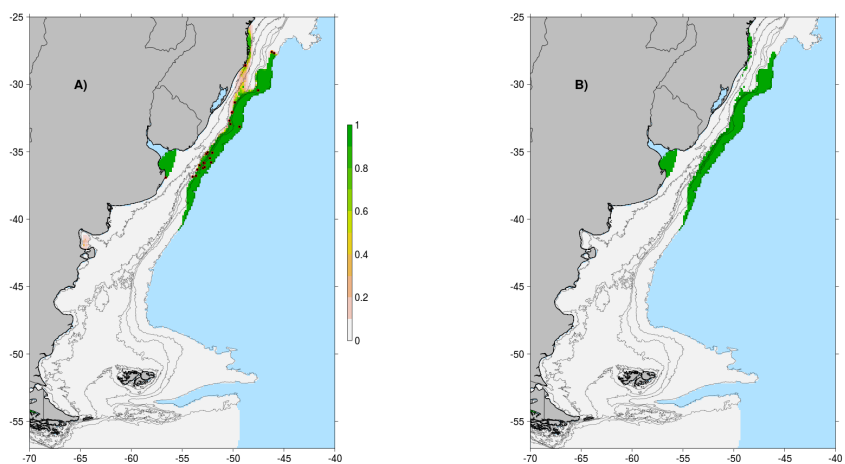
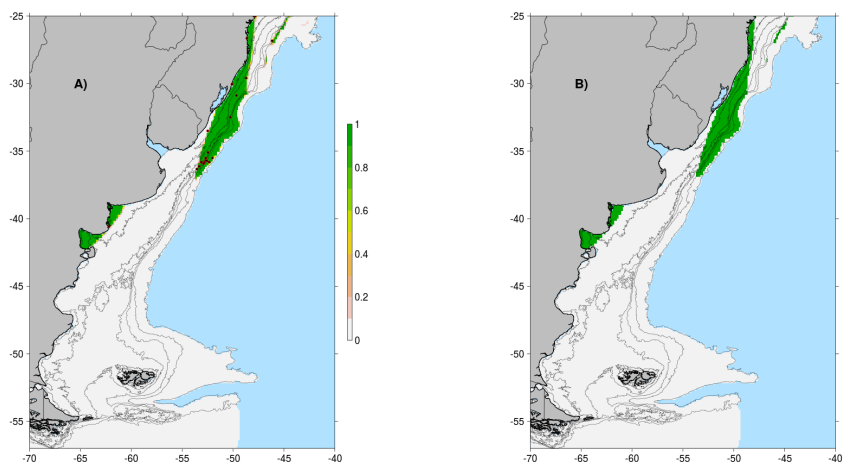
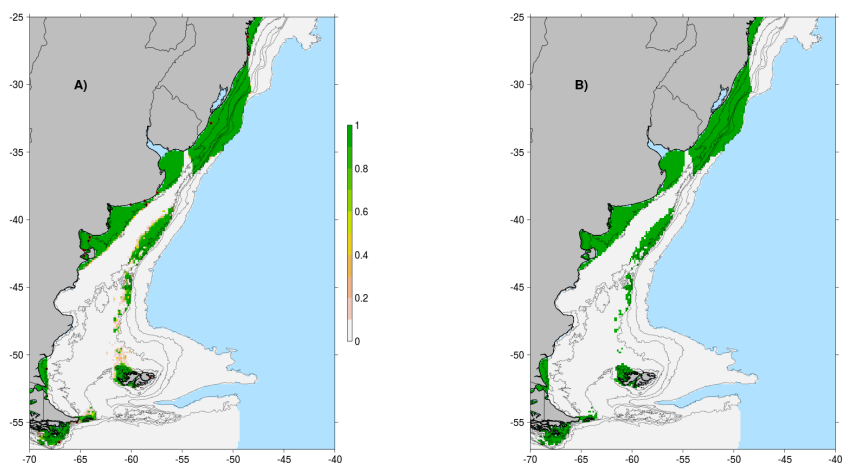
Figura E.10: *Carcharhinus signatus*Figura E.11: *Galeocerdo cuvier*Figura E.12: *Prionace glauca*

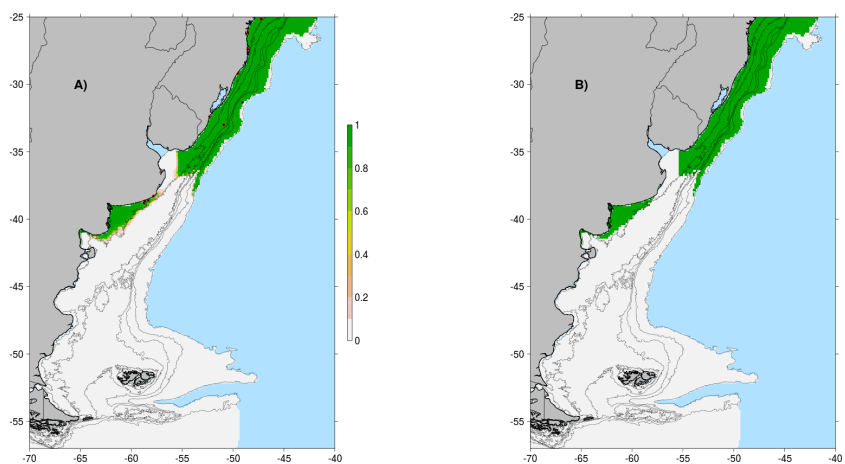
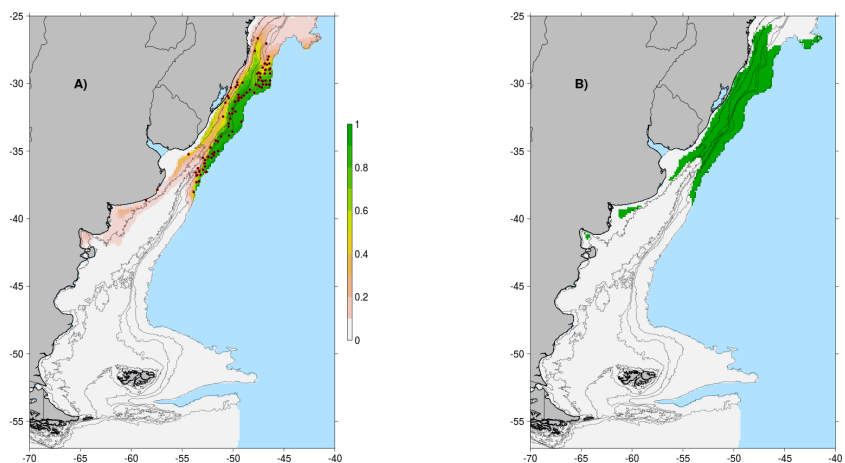
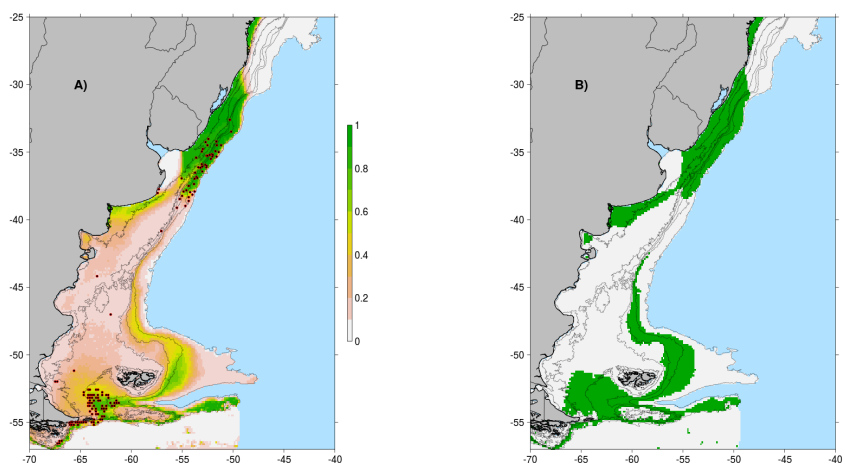
Figura E.13: *Rhizoprionodon lalandii*Figura E.14: *Rhizoprionodon porosus*Figura E.15: *Galeus mincaronei*

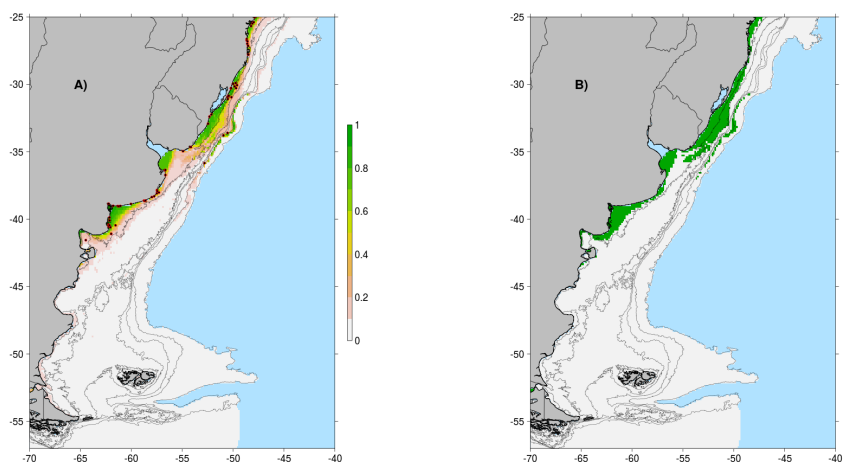
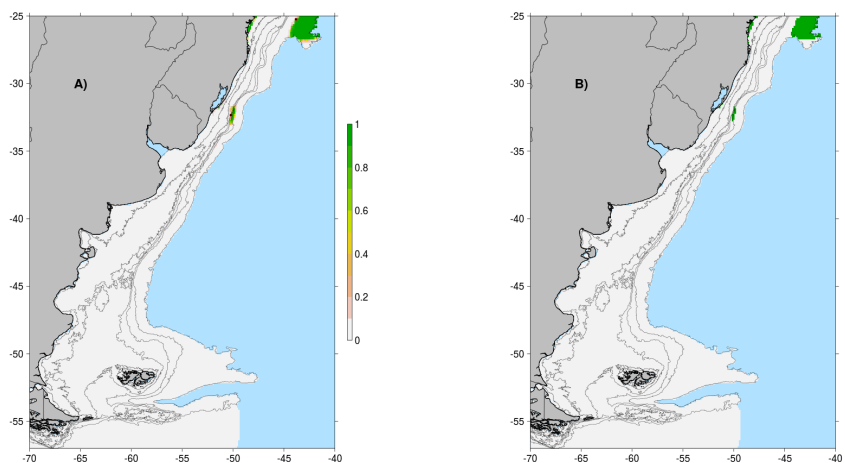
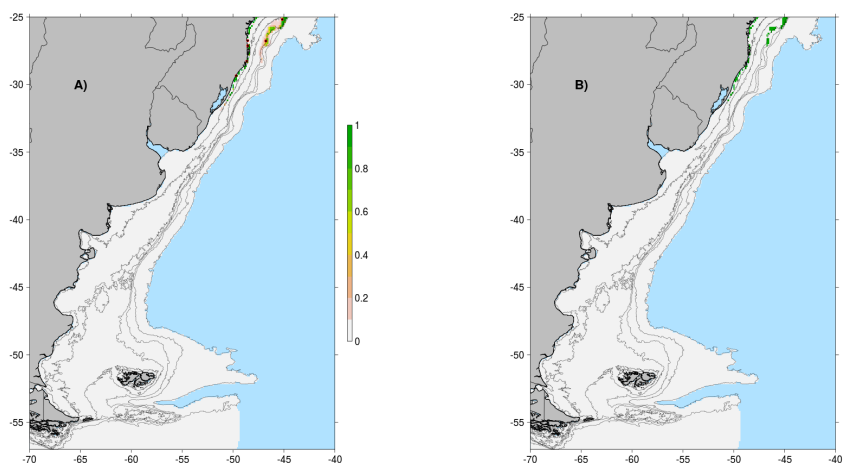
Figura E.16: *Schroederichthys bivius*Figura E.17: *Schroederichthys saurisqualus*Figura E.18: *Scyliorhinus haeckelii*

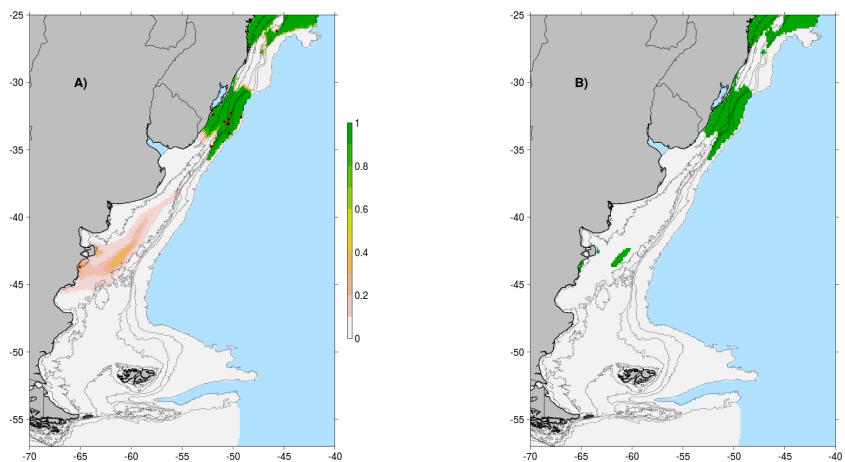
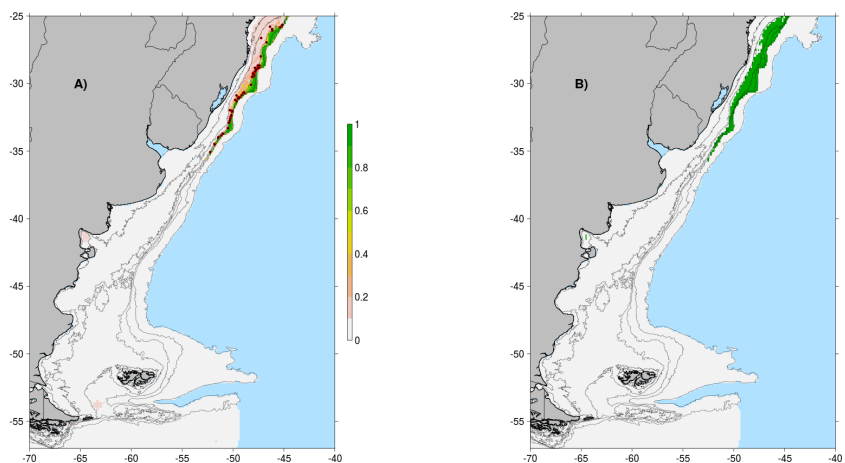
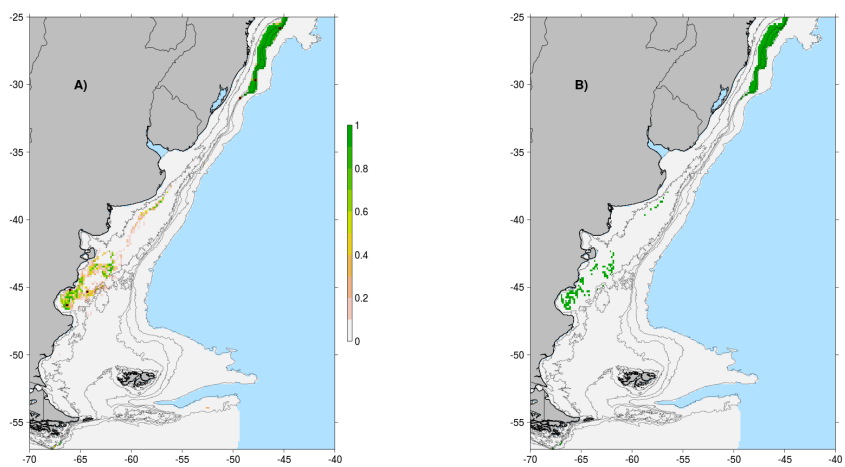
Figura E.19: *Sphyrna lewini*Figura E.20: *Sphyrna zygaena*Figura E.21: *Galeorhinus galeus*

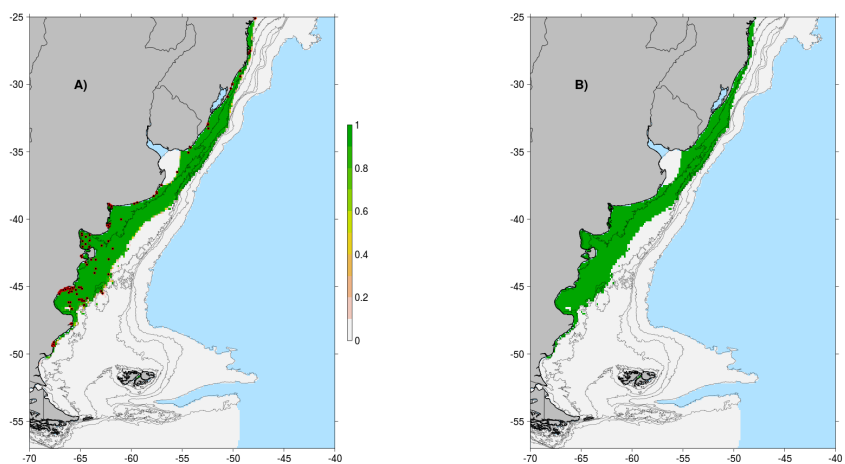
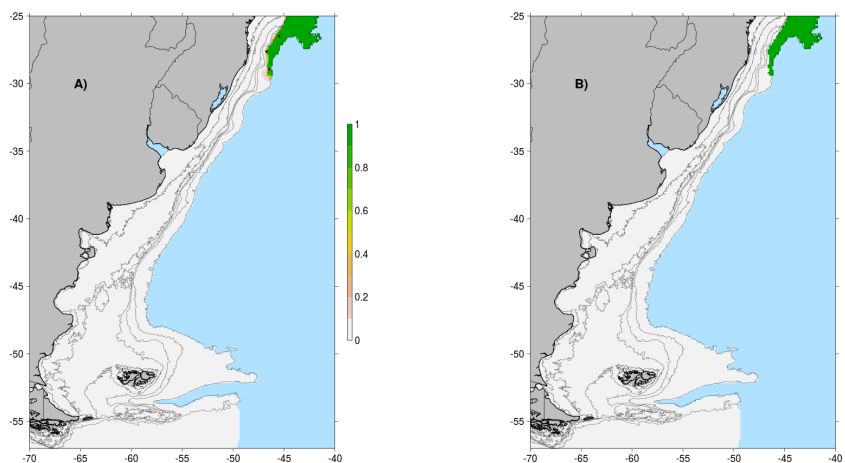
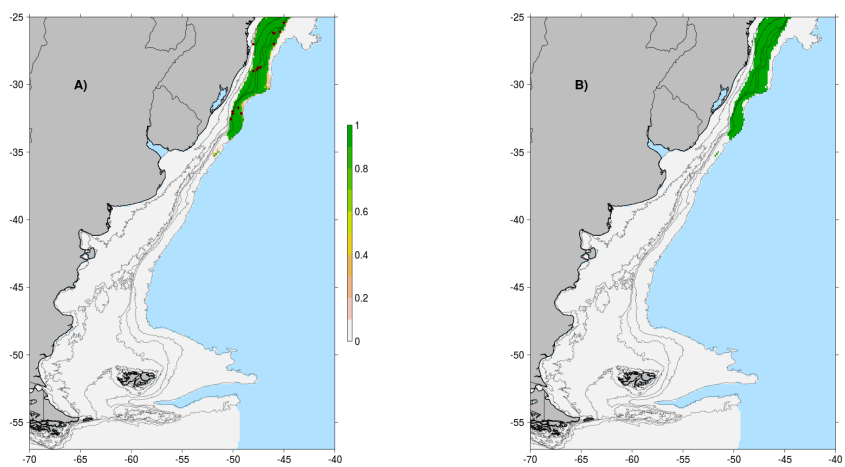
Figura E.22: *Mustelus canis*Figura E.23: *Mustelus fasciatus*Figura E.24: *Mustelus schmitti*

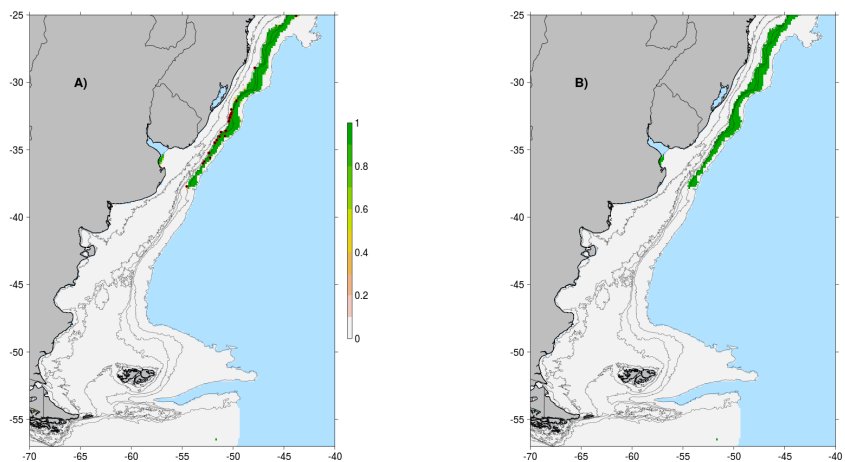
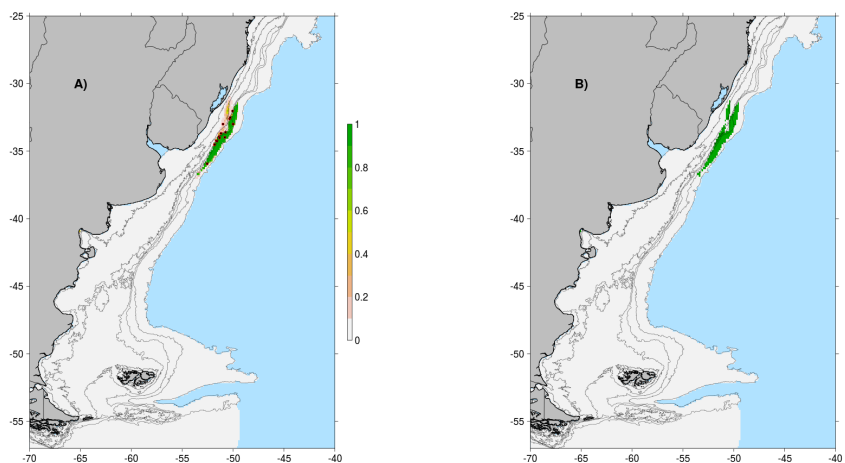
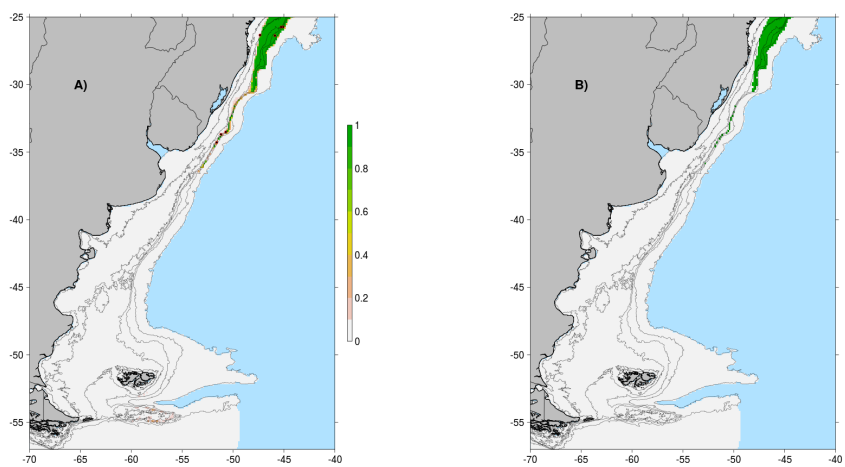
Figura E.25: *Alopias superciliosus*Figura E.26: *Alopias vulpinus*Figura E.27: *Cetorhinus maximus*

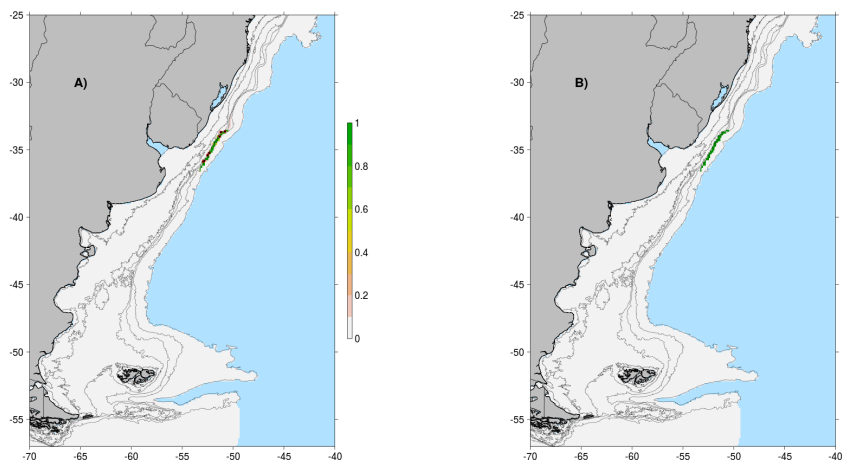
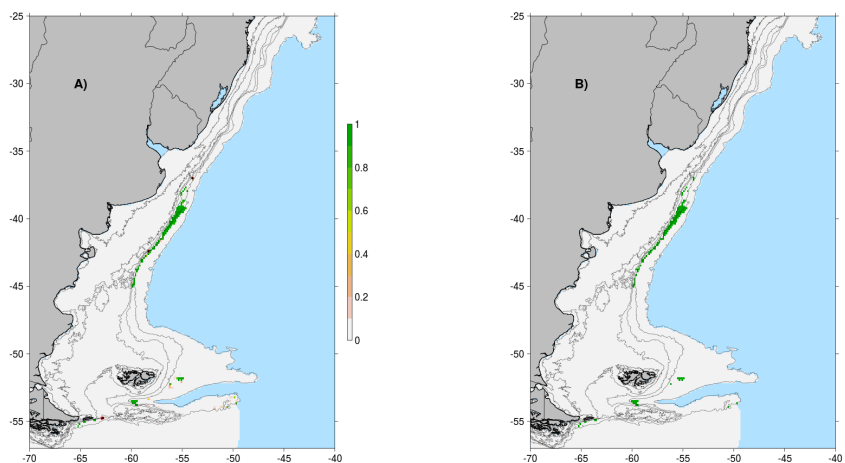
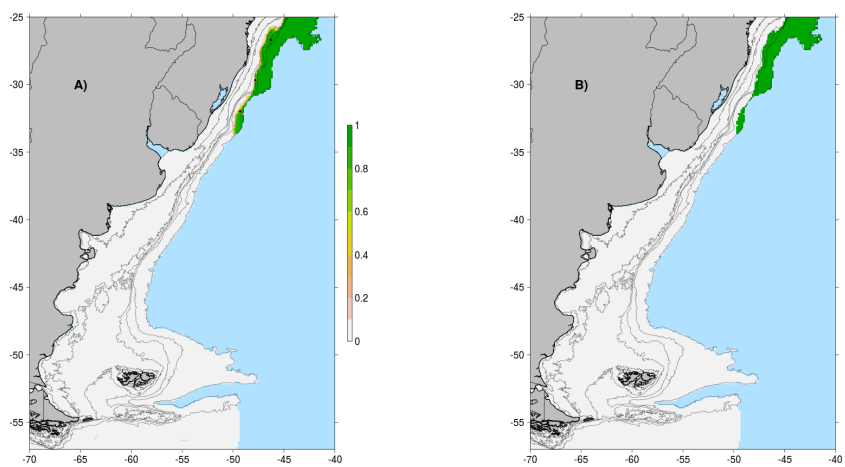
Figura E.28: *Carcharodon carcharias*Figura E.29: *Isurus oxyrinchus*Figura E.30: *Lamna nasus*

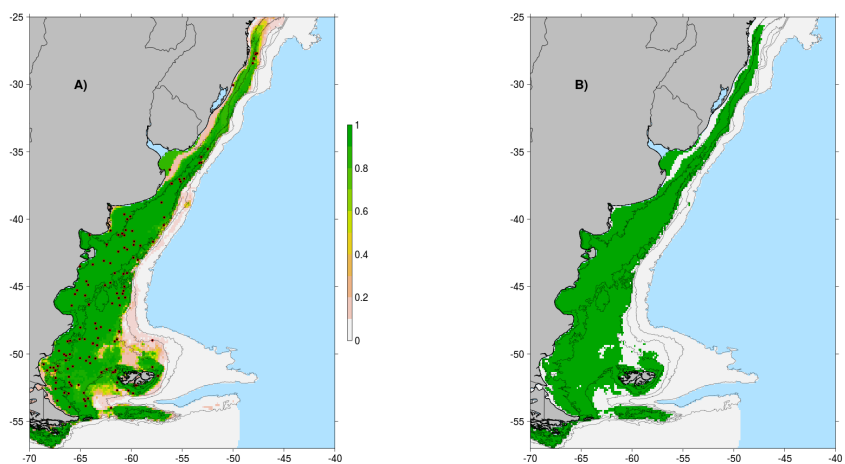
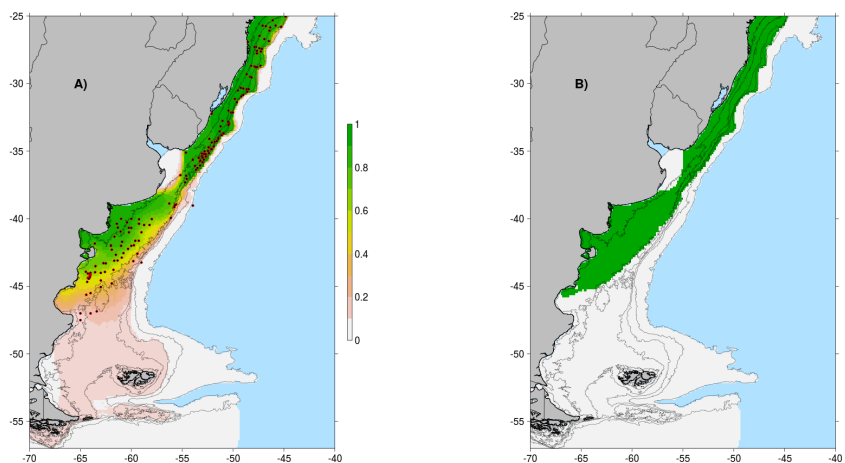
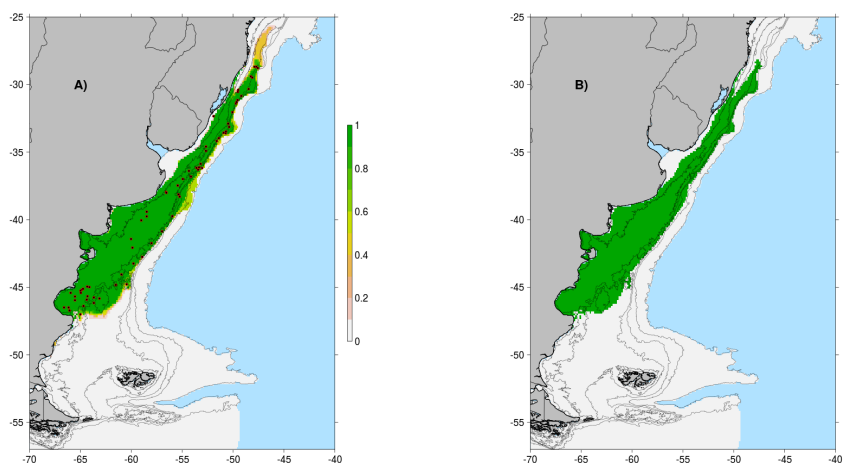
Figura E.31: *Carcharias taurus*Figura E.32: *Odontaspis noronhai*Figura E.33: *Rhincodon typus*

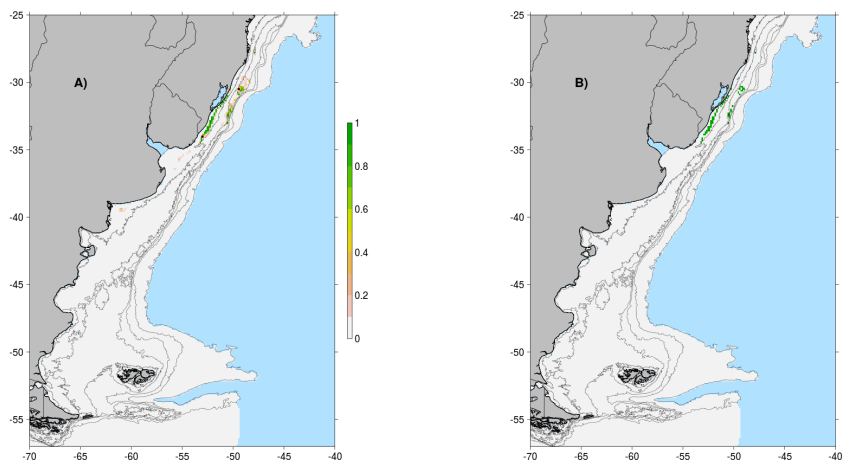
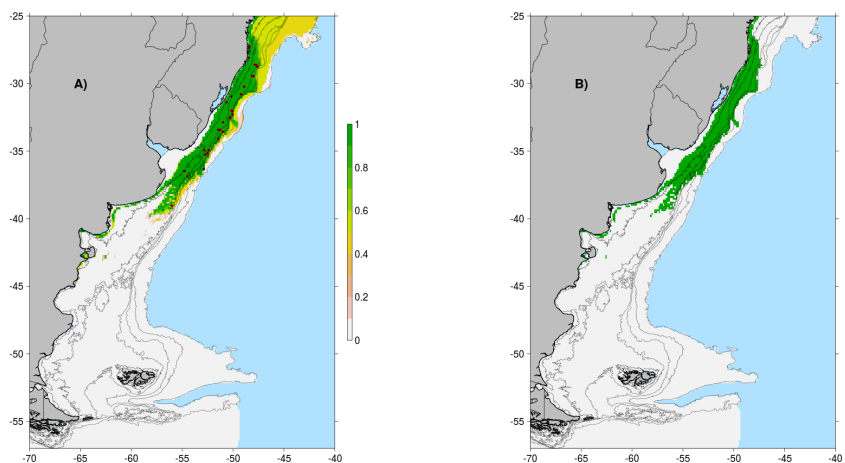
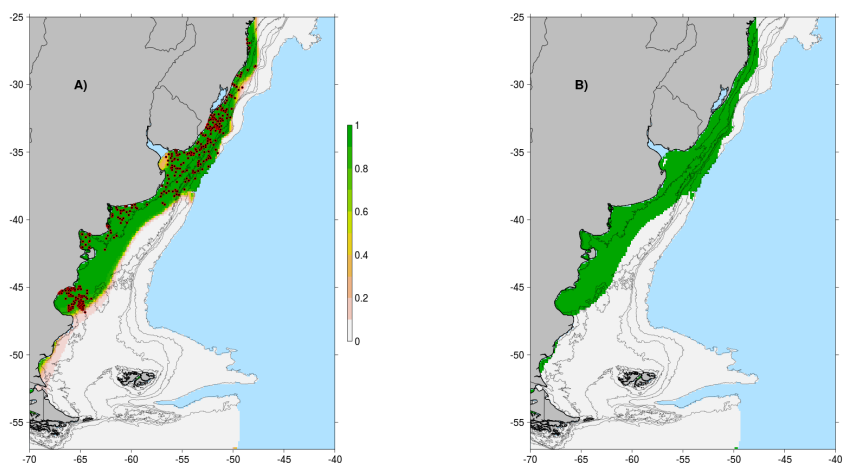
Figura E.34: *Echinorhinus brucus*Figura E.35: *Heptanchias perlo*Figura E.36: *Hexanchus griseus*

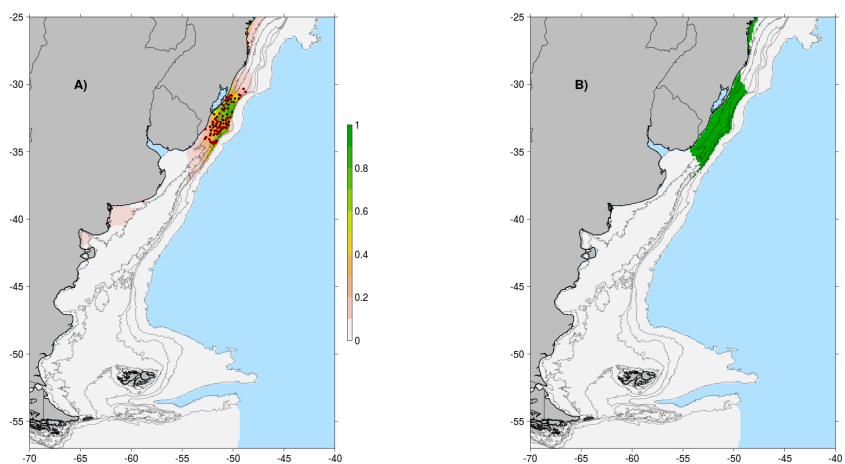
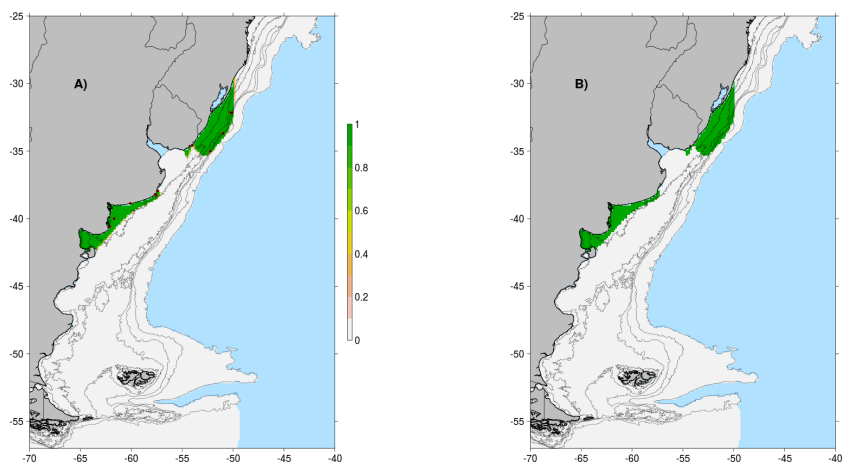
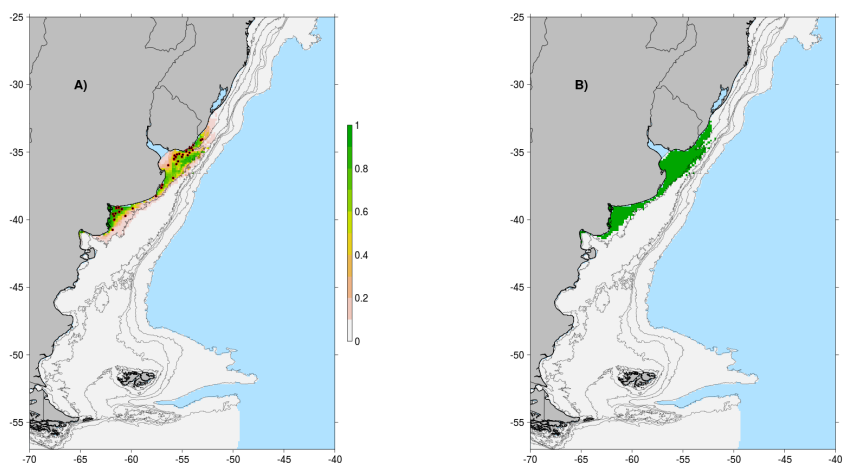
Figura E.37: *Notorynchus cepedianus*Figura E.38: *Isistius brasiliensis*Figura E.39: *Squaliolus laticaudus*

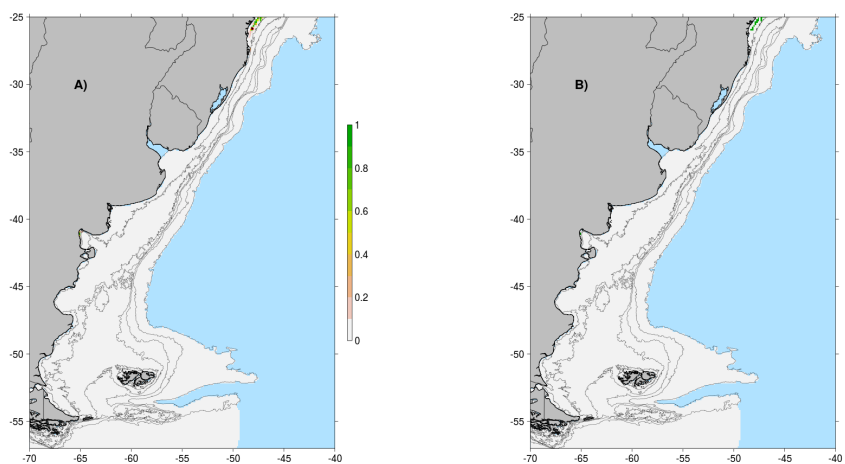
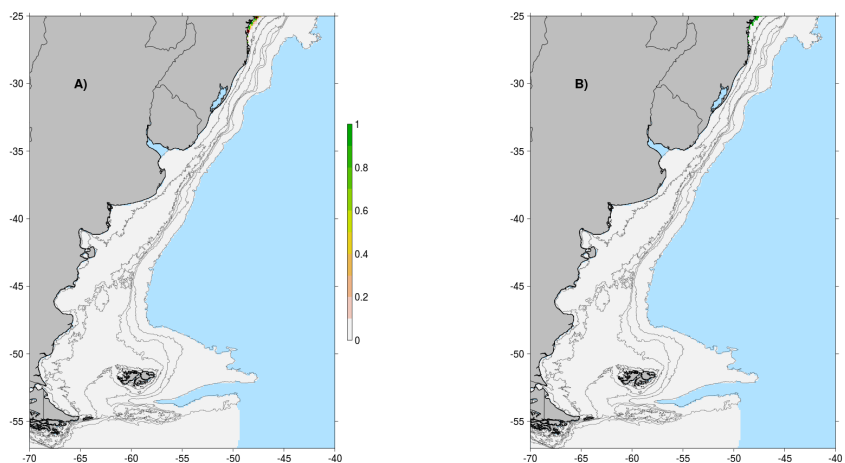
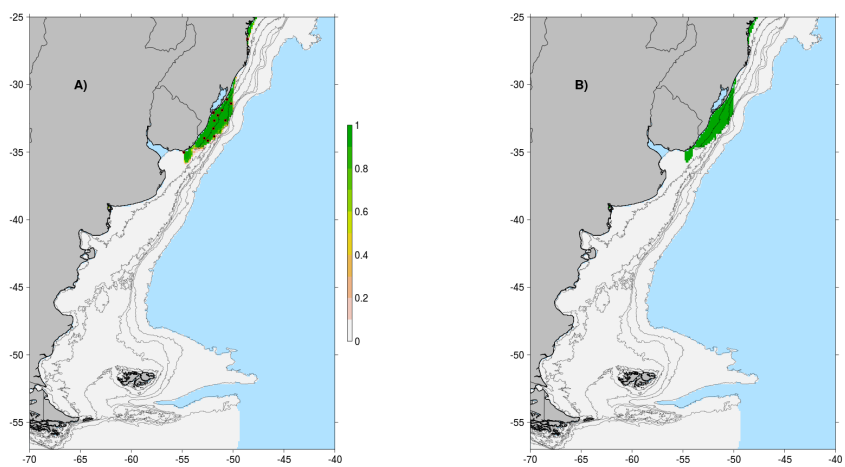
Figura E.40: *Etmopterus bigelowi*Figura E.41: *Etmopterus gracilispinis*Figura E.42: *Etmopterus lucifer*

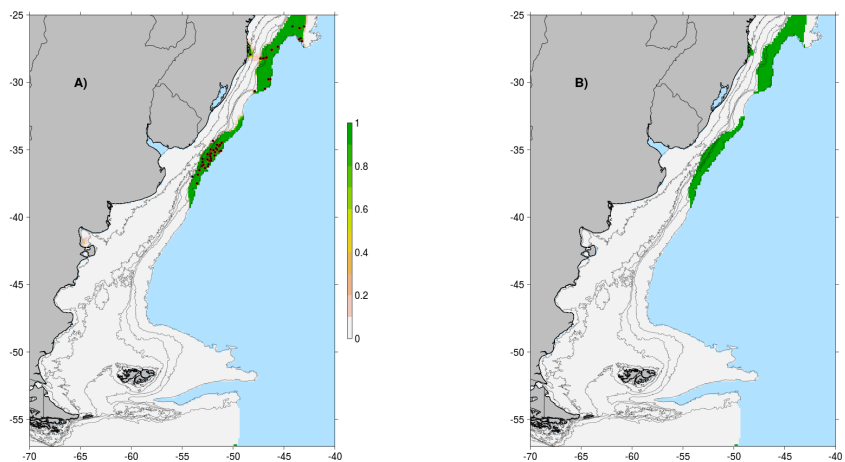
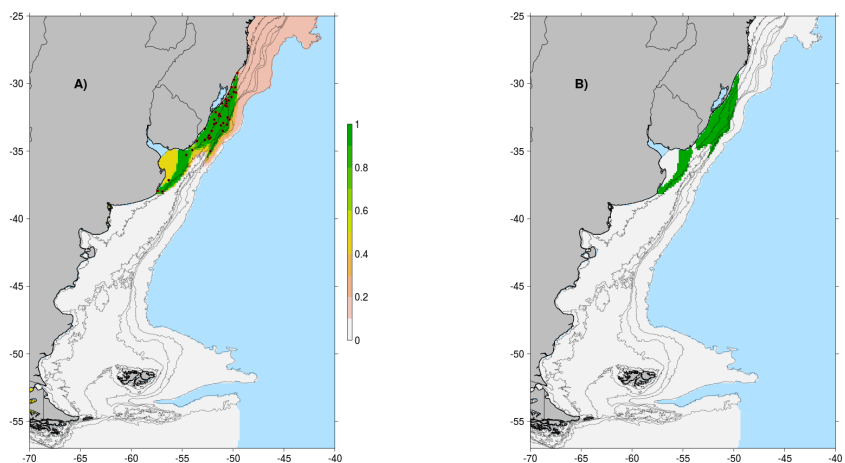
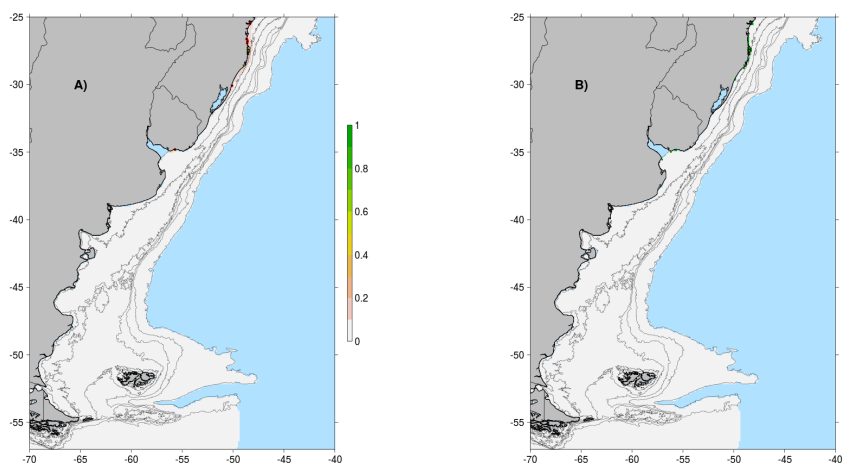
Figura E.43: *Etmopterus pusillus*Figura E.44: *Somniosus antarcticus*Figura E.45: *Cirrhigaleus asper*

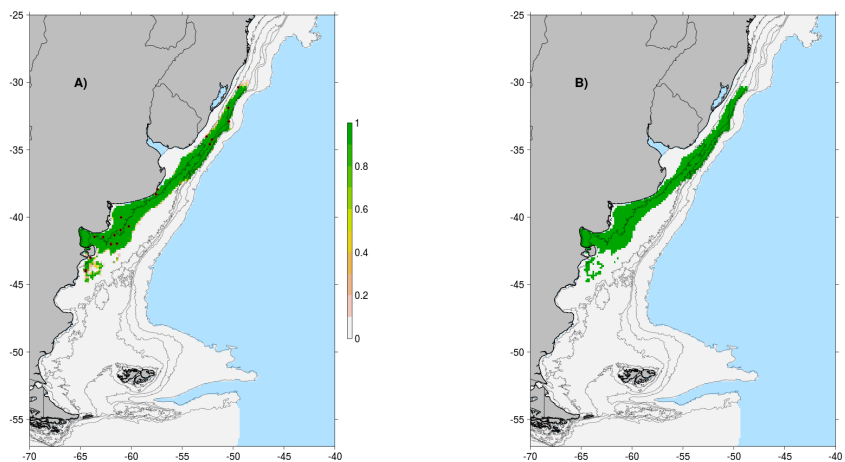
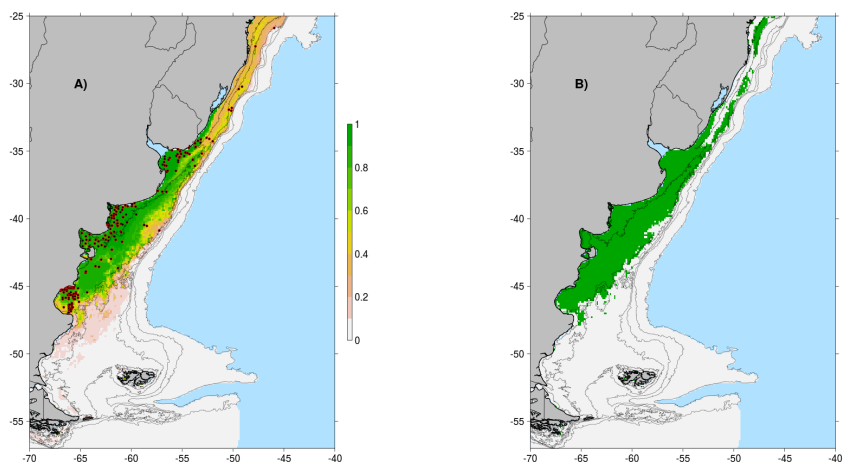
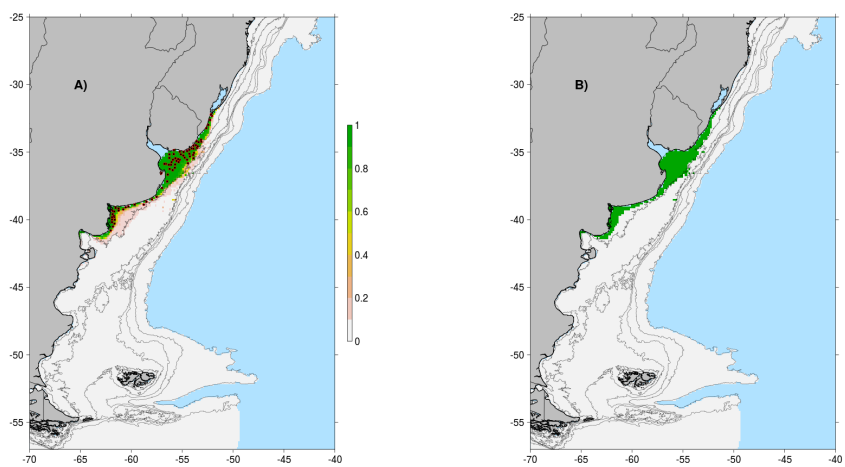
Figura E.46: *Squalus acanthias*Figura E.47: *Squalus albicaudus*Figura E.48: *Squalus lobularis*

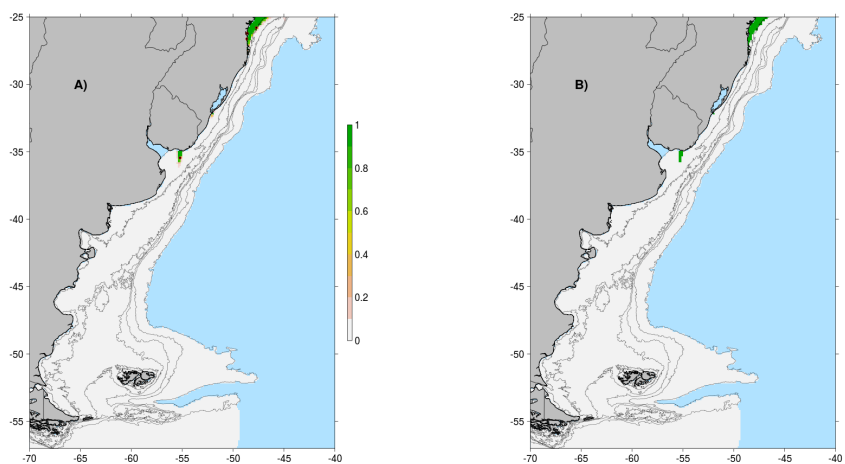
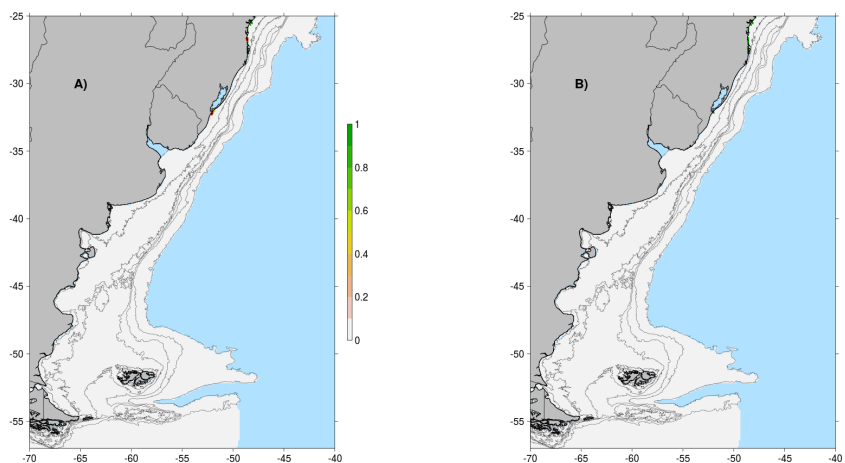
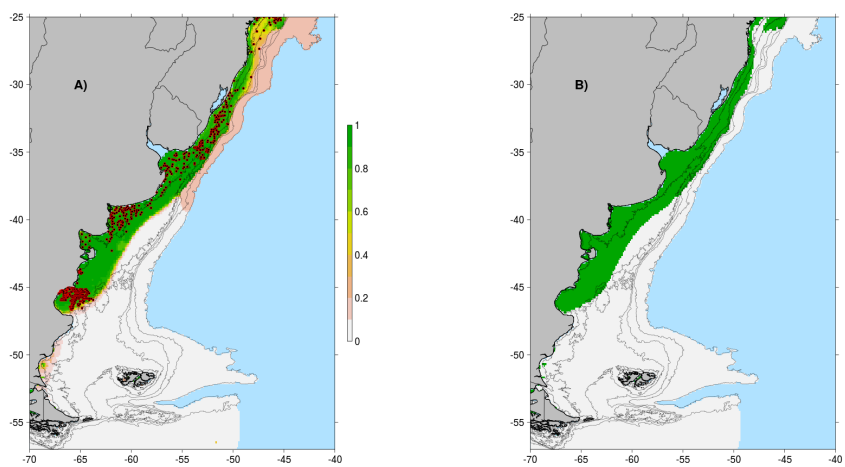
Figura E.49: *Squalus quasimodo*Figura E.50: *Squatina argentina*Figura E.51: *Squatina guggenheim*

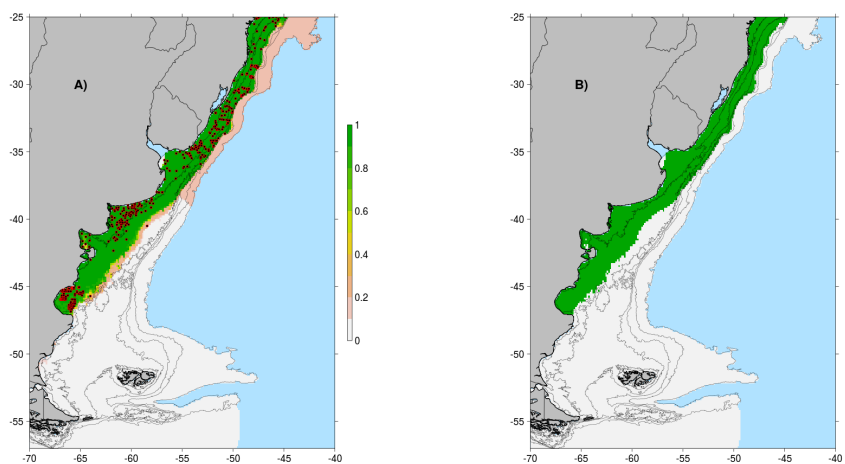
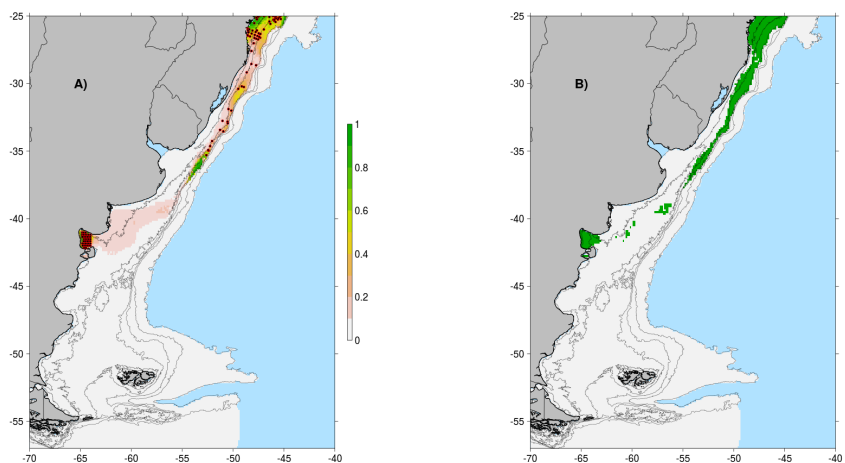
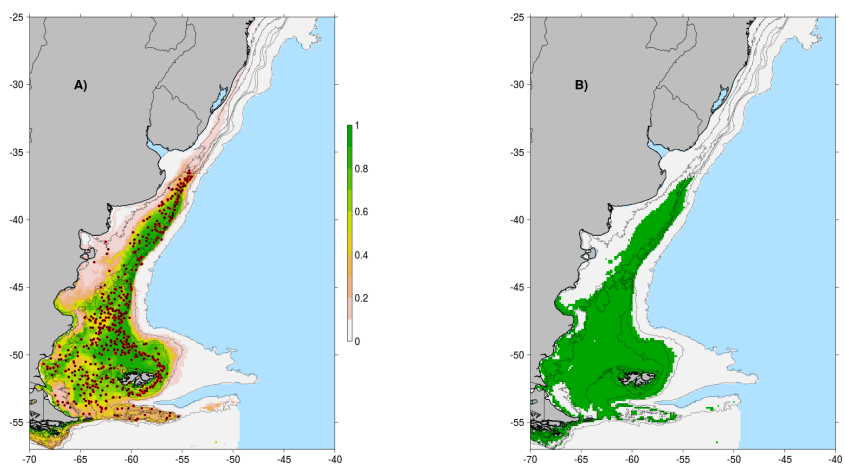
Figura E.52: *Squatina occulta*Figura E.53: *Bathytoshia centroura*Figura E.54: *Dasyatis hypostigma*

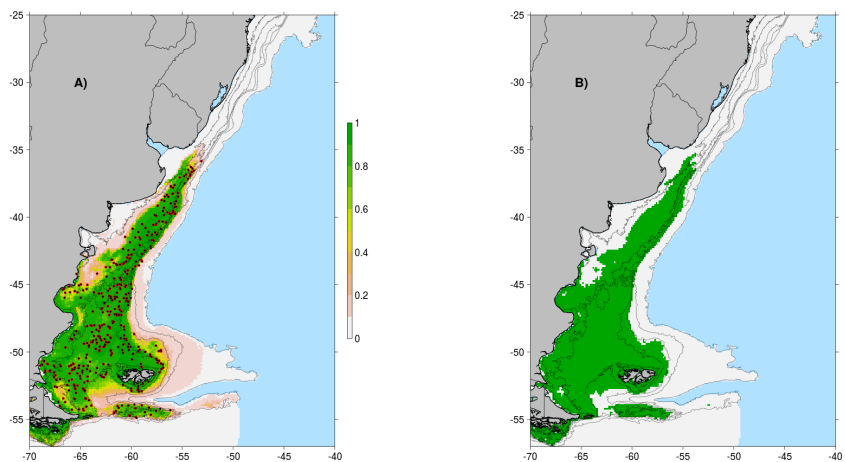
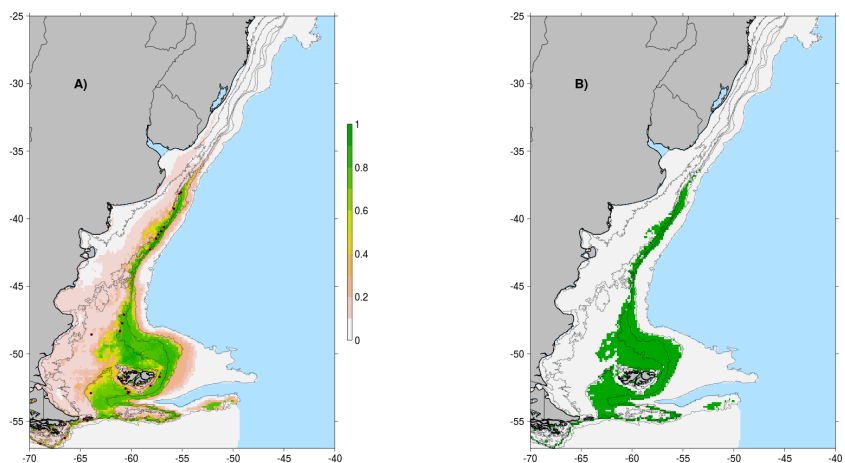
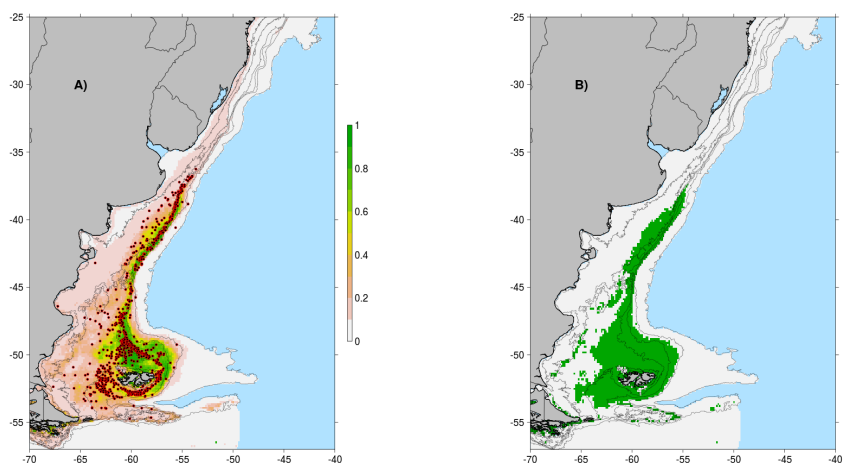
Figura E.55: *Hypanus americanus*Figura E.56: *Hypanus guttatus*Figura E.57: *Hypanus say*

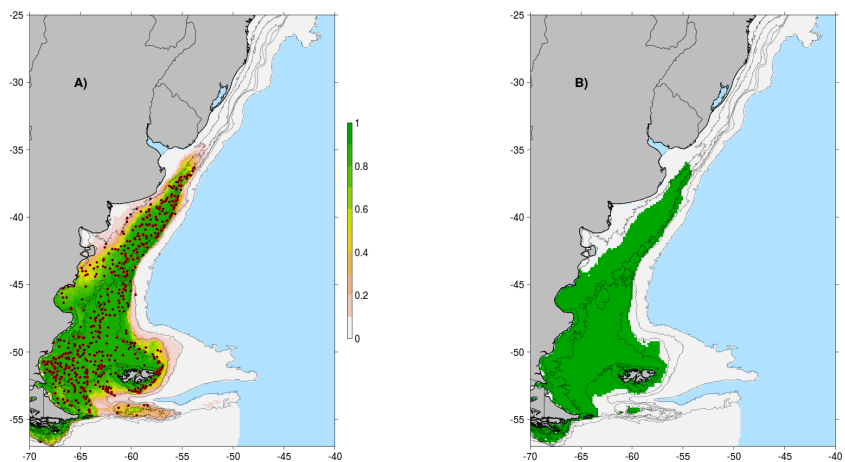
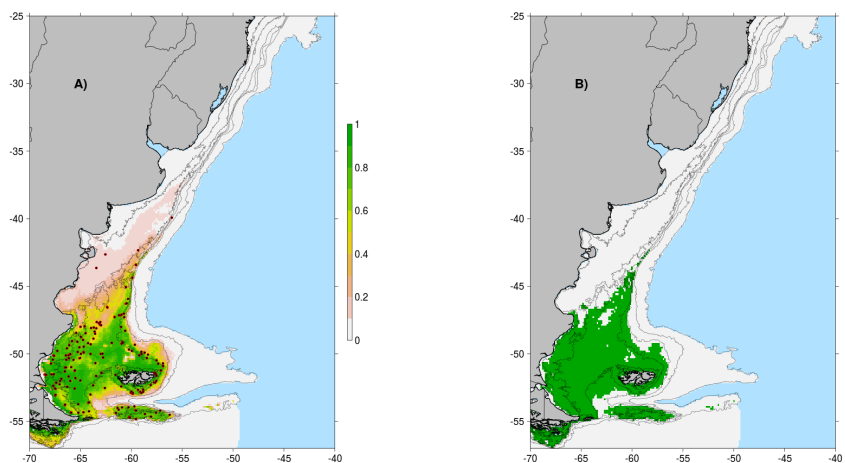
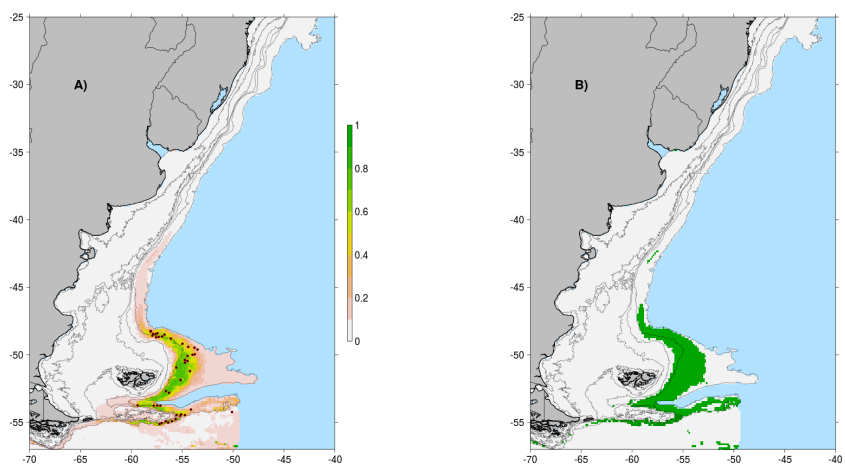
Figura E.58: *Pteroplatytrygon violacea*Figura E.59: *Gymmnura altavela*Figura E.60: *Mobula birostris*

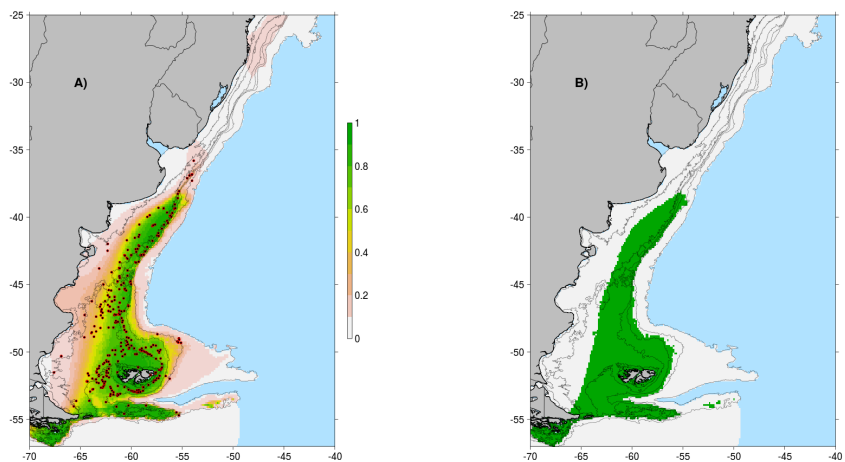
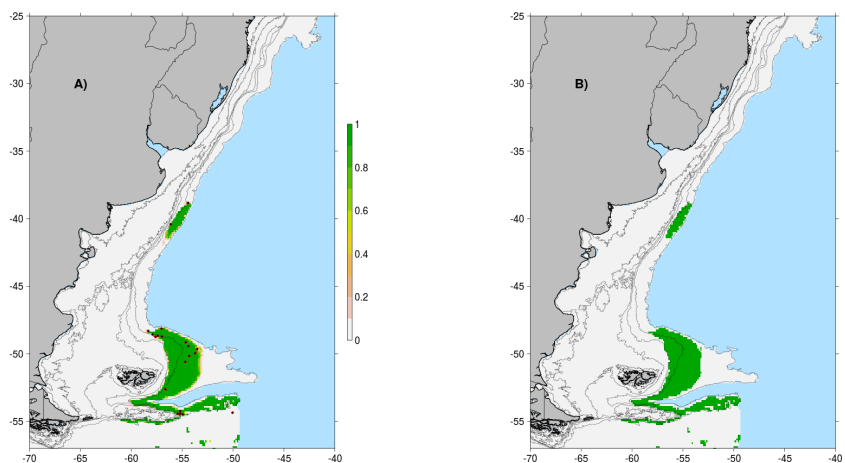
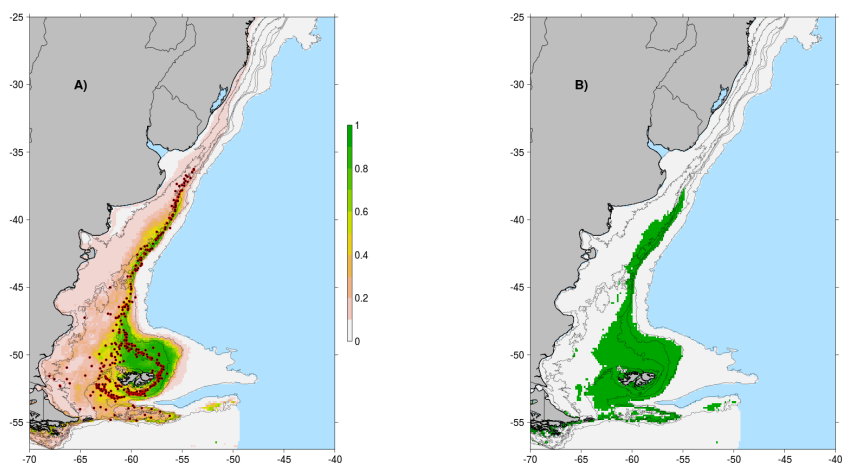
Figura E.61: *Myliobatis freminvillei*Figura E.62: *Myliobatis goodei*Figura E.63: *Myliobatis ridens*

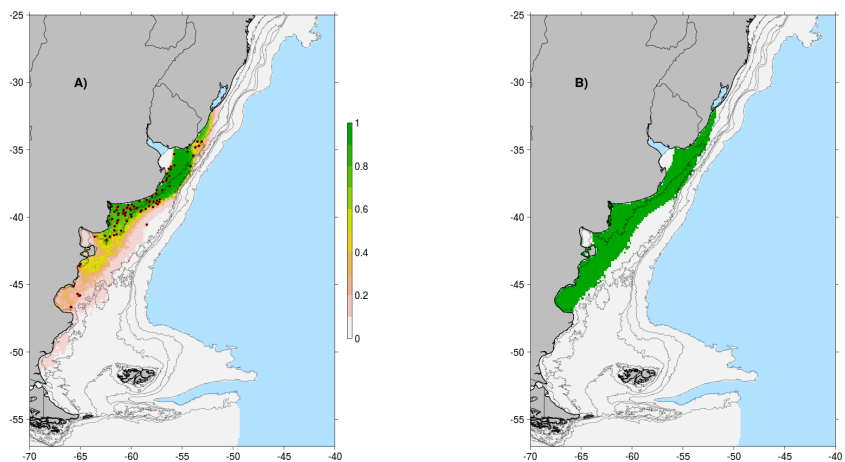
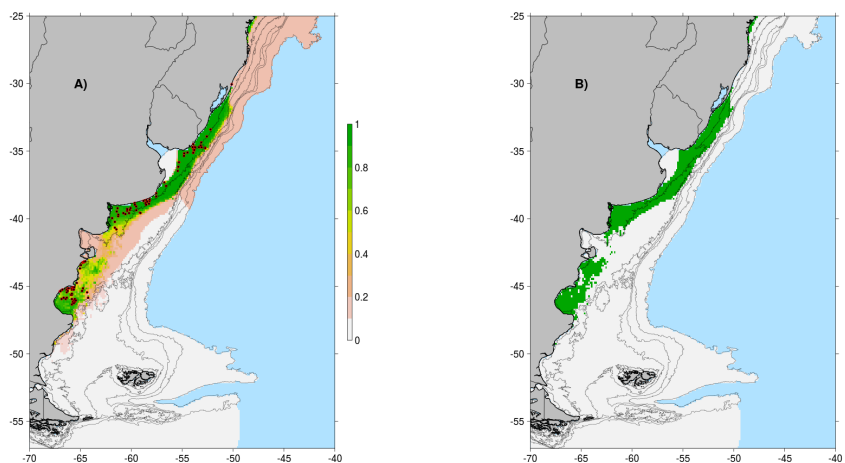
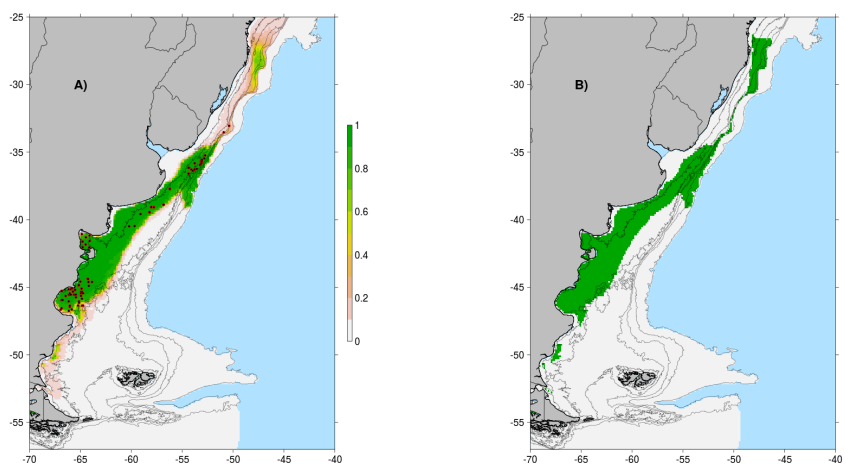
Figura E.64: *Rhinoptera bonasus*Figura E.65: *Rhinoptera brasiliensis*Figura E.66: *Atlantoraja castelnaui*

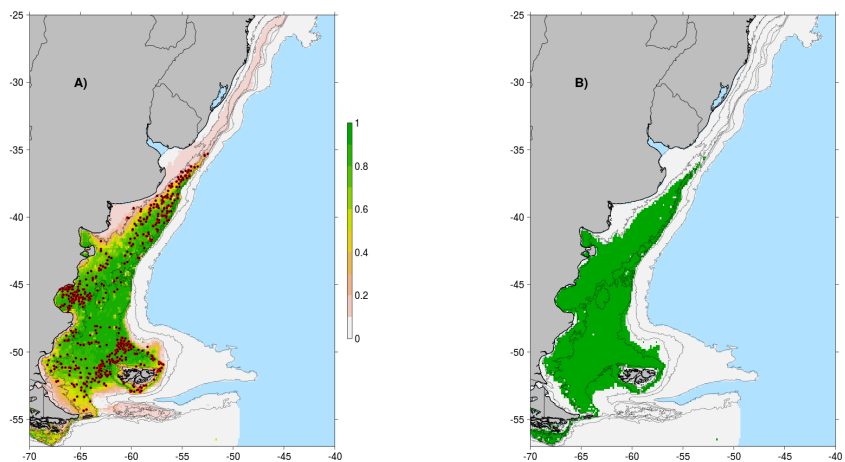
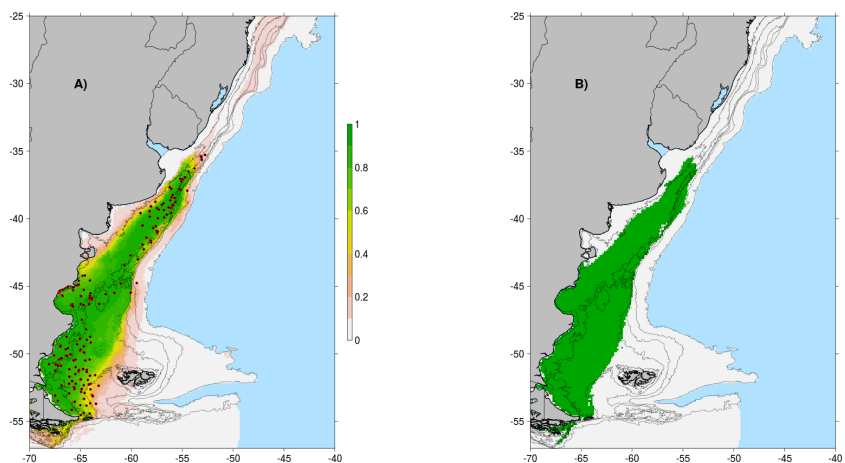
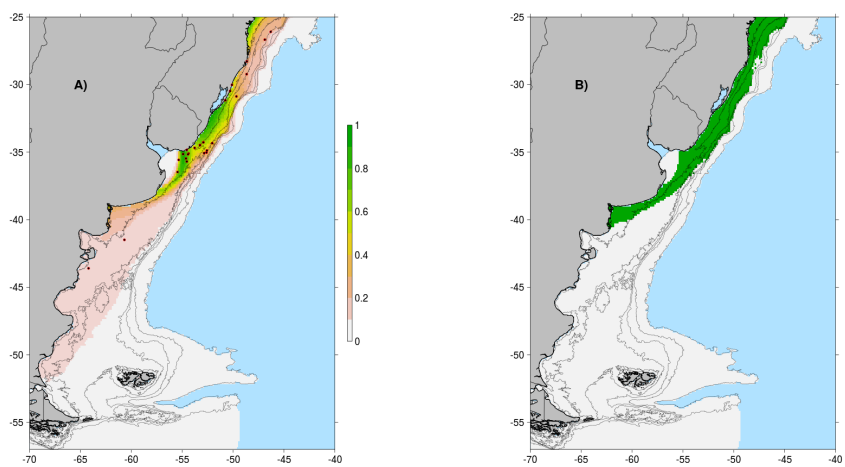
Figura E.67: *Atlantoraja cyclophora*Figura E.68: *Atlantoraja platana*Figura E.69: *Bathyranga albomaculata*

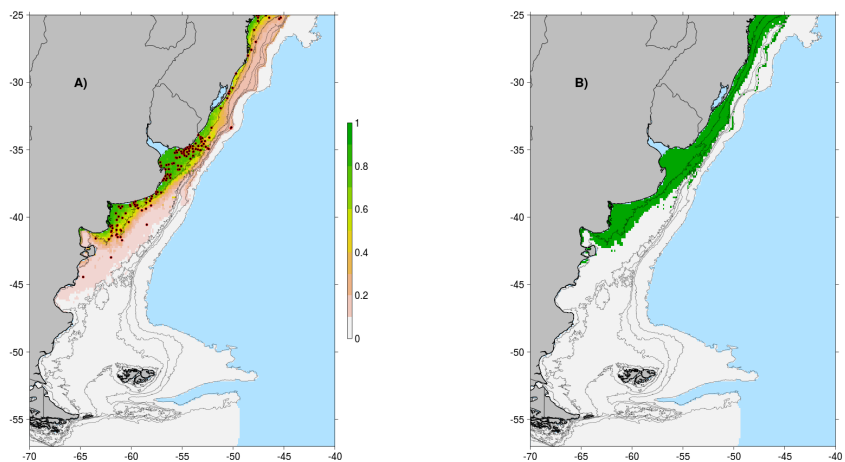
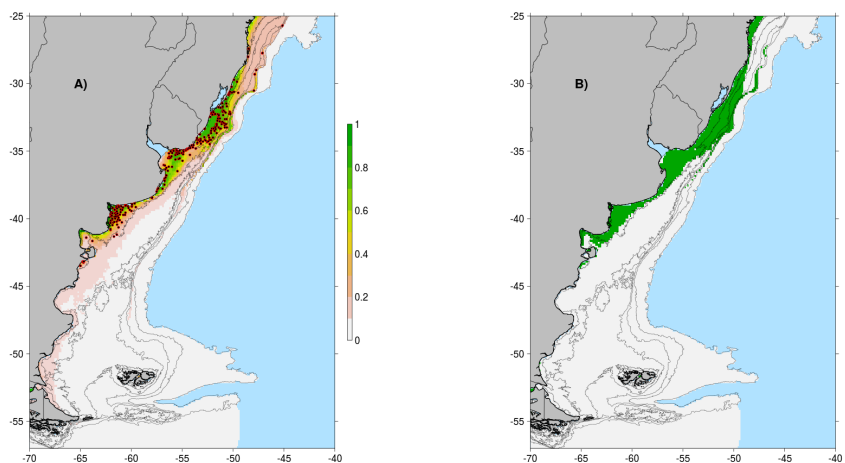
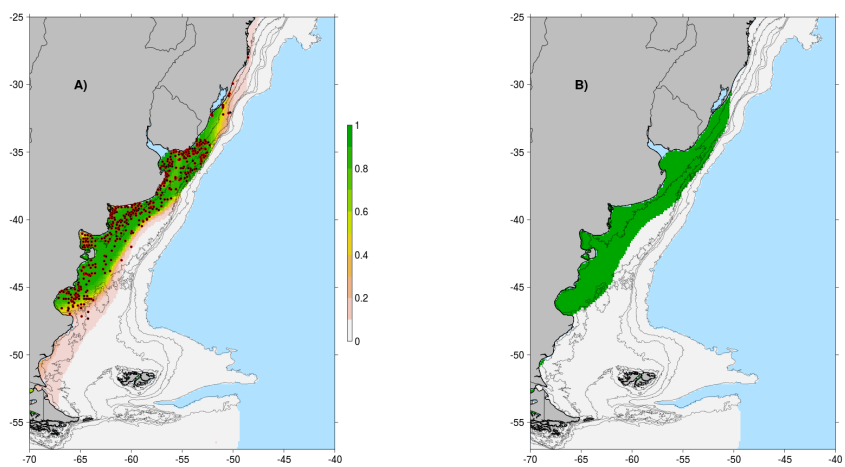
Figura E.70: *Bathyraja brachyurops*Figura E.71: *Bathyraja cousseauae*Figura E.72: *Bathyraja griseocauda*

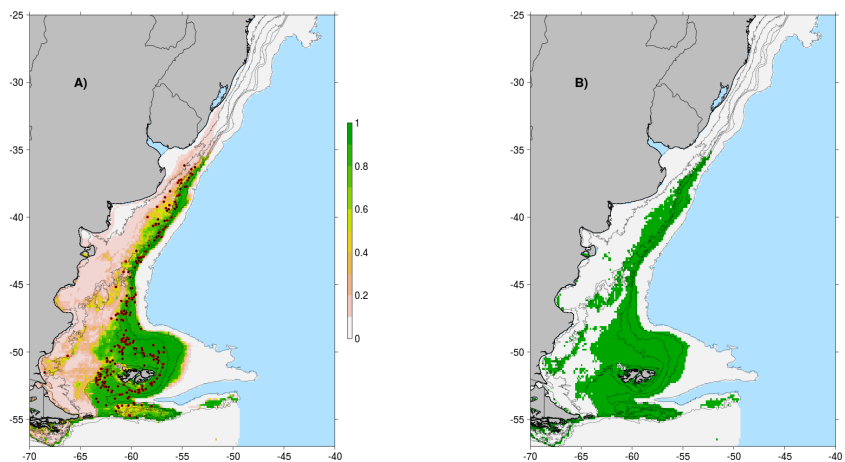
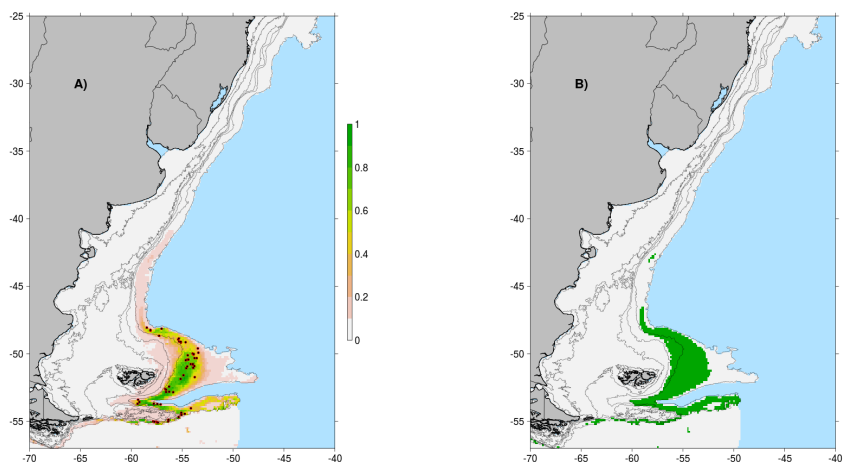
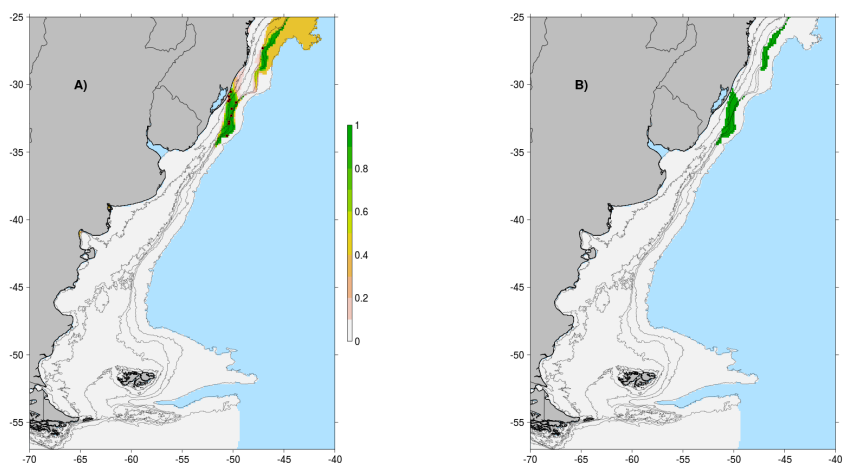
Figura E.73: *Bathyraja macloviana*Figura E.74: *Bathyraja magellanica*Figura E.75: *Bathyraja meridionalis*

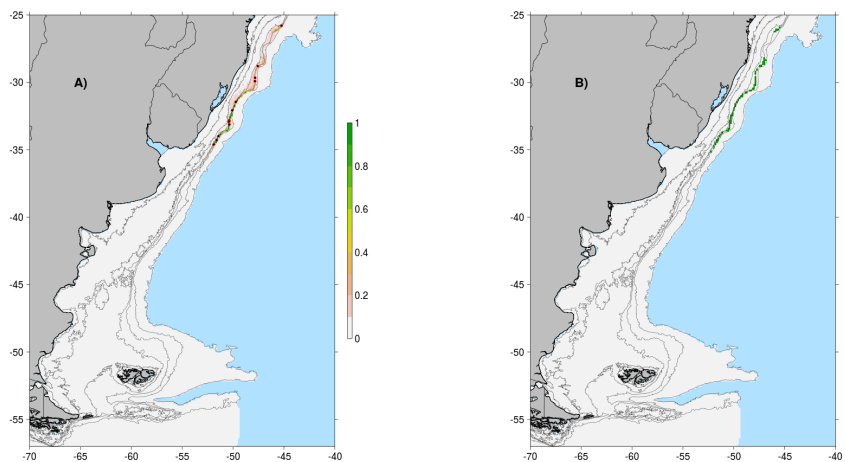
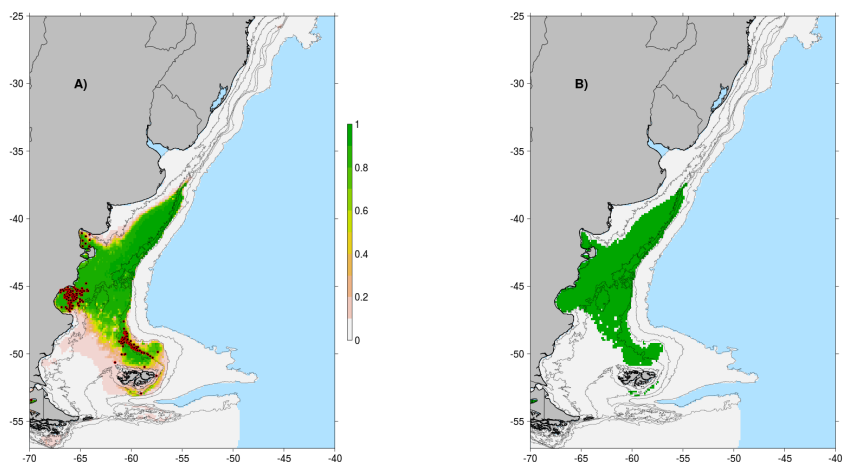
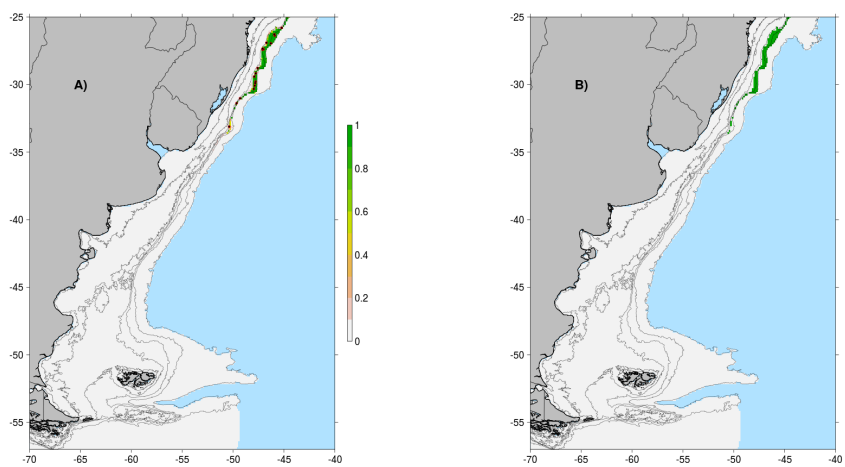
Figura E.76: *Bathyrāja multispinis*Figura E.77: *Bathyrāja papilionifera*Figura E.78: *Bathyrāja scaphiops*

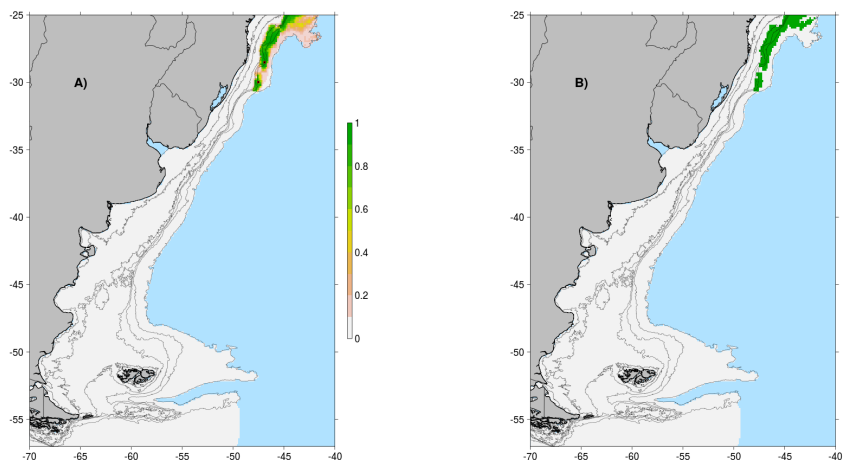
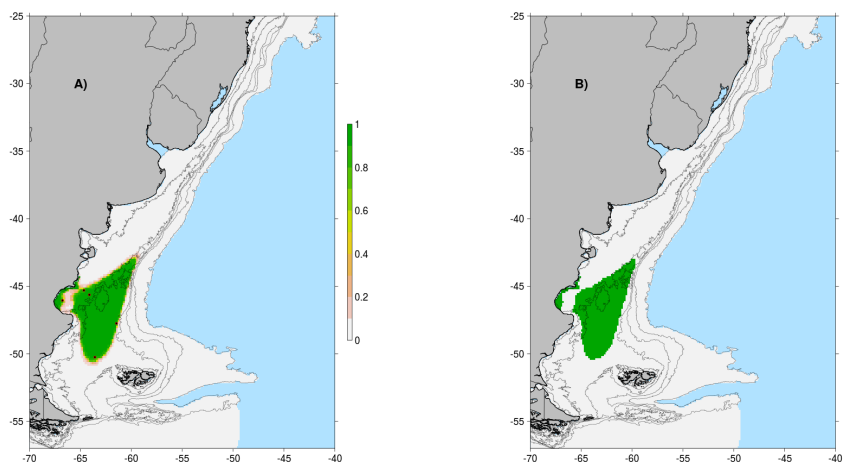
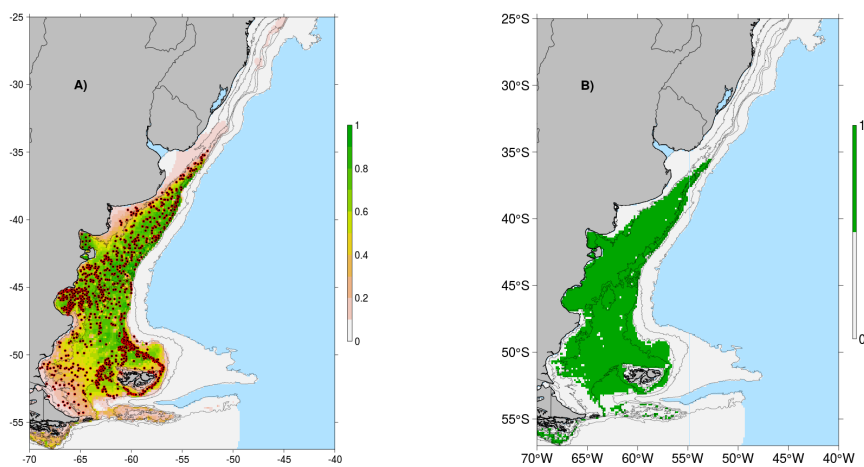
Figura E.79: *Psammobatis bergi*Figura E.80: *Psammobatis extenta*Figura E.81: *Psammobatis lentiginosa*

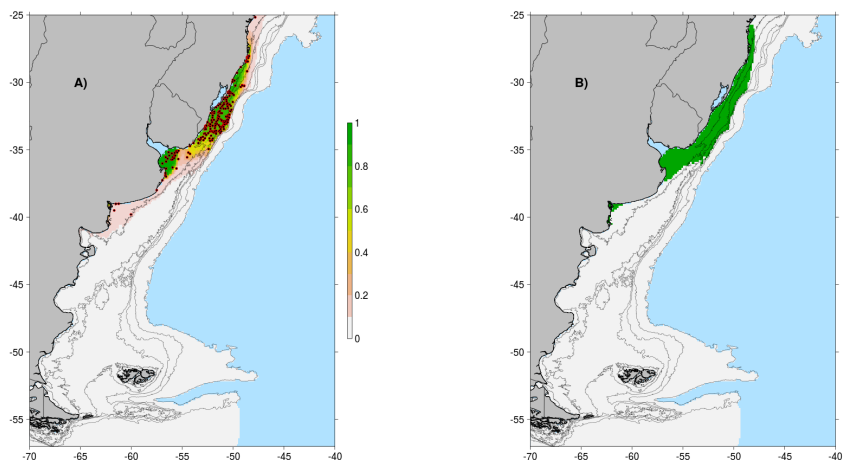
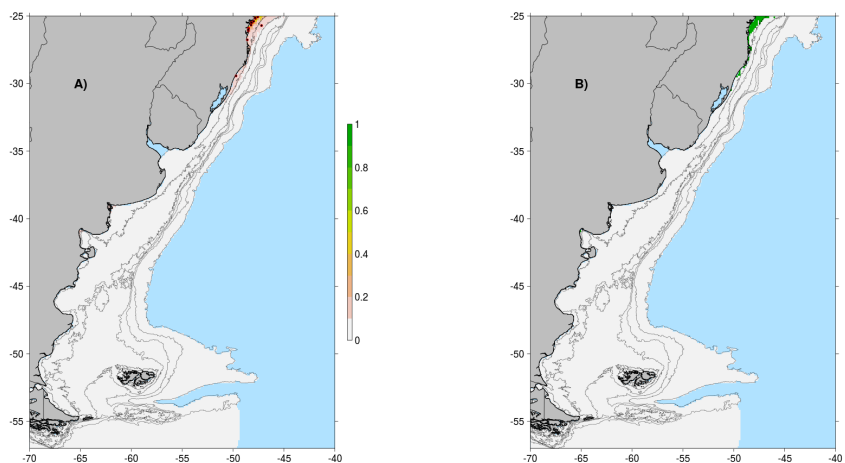
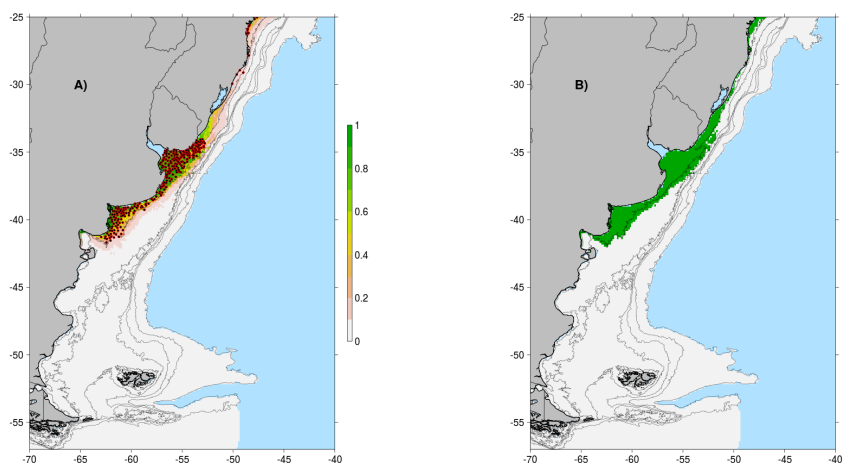
Figura E.82: *Psammobatis normani*Figura E.83: *Psammobatis rudis*Figura E.84: *Psammobatis rutrum*

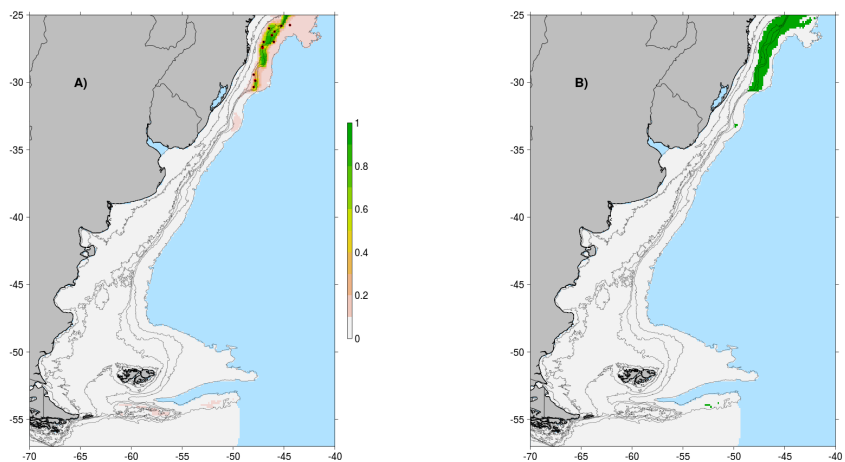
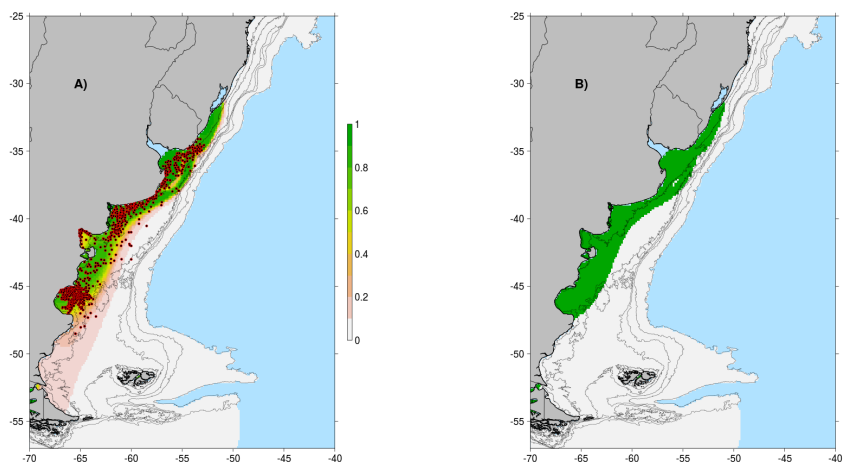
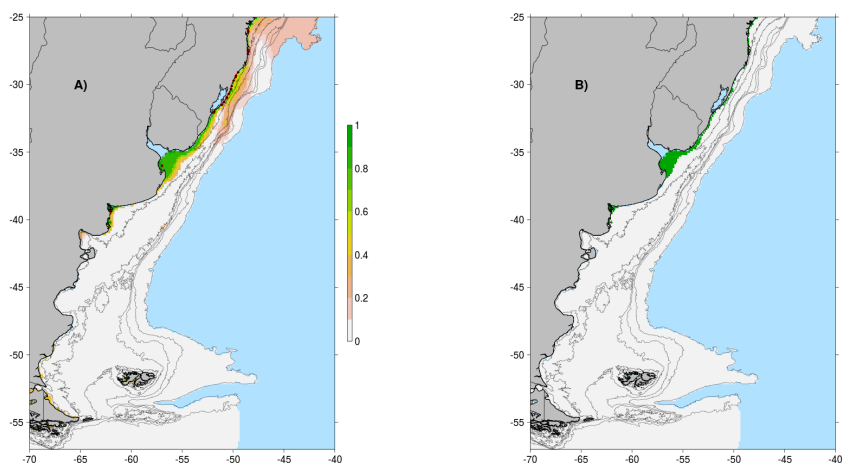
Figura E.85: *Rioraja agassizii*Figura E.86: *Sympterygia acuta*Figura E.87: *Sympterygia bonapartii*

Figura E.88: *Amblyraja doellojuradoi*Figura E.89: *Amblyraja georgiana*Figura E.90: *Dipturus leptocauda*

Figura E.91: *Dipturus mennii*Figura E.92: *Dipturus trachyderma*Figura E.93: *Gurgesiella dorsalifera*

Figura E.94: *Rajella sadowskii*Figura E.95: *Zearaja argentinensis*Figura E.96: *Zearaja brevicaudata*

Figura E.97: *Pseudobatos horkelii*Figura E.98: *Pseudobatos percellens*Figura E.99: *Zapteryx brevirostris*

Figura E.100: *Benthobatis krefftii*Figura E.101: *Discopyge tschudii*Figura E.102: *Narcine brasiliensis*

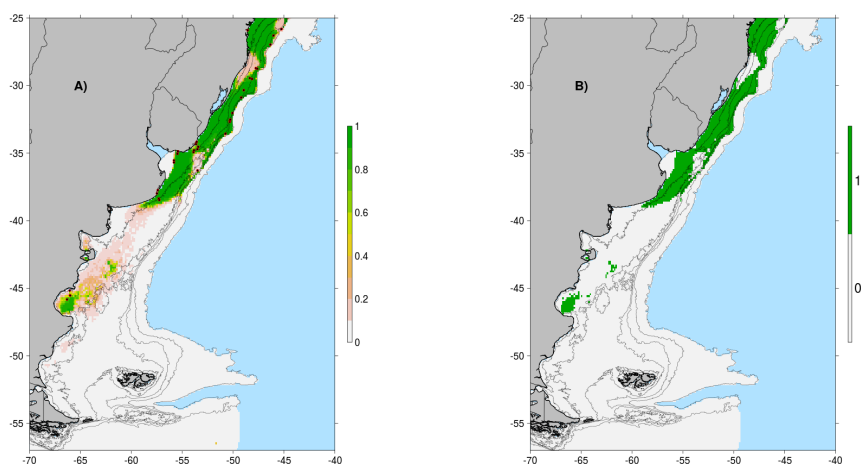


Figura E.103: *Tetronarce puelcha*

Apéndice F

Mapas Esfuerzo Pesquero Año 2014 y 2015

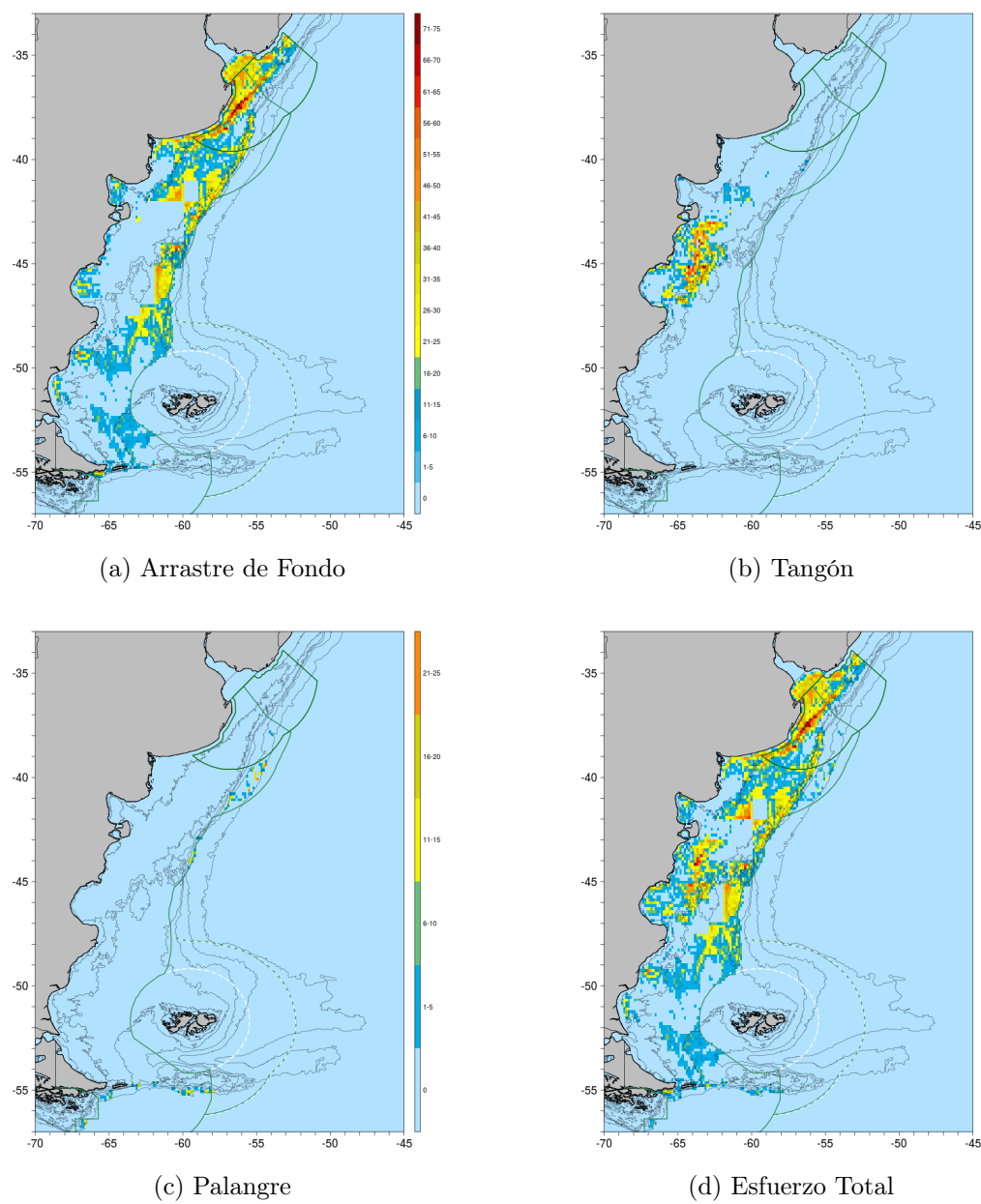


Figura F.1: Esfuerzos por arte de pesca para el año 2014.

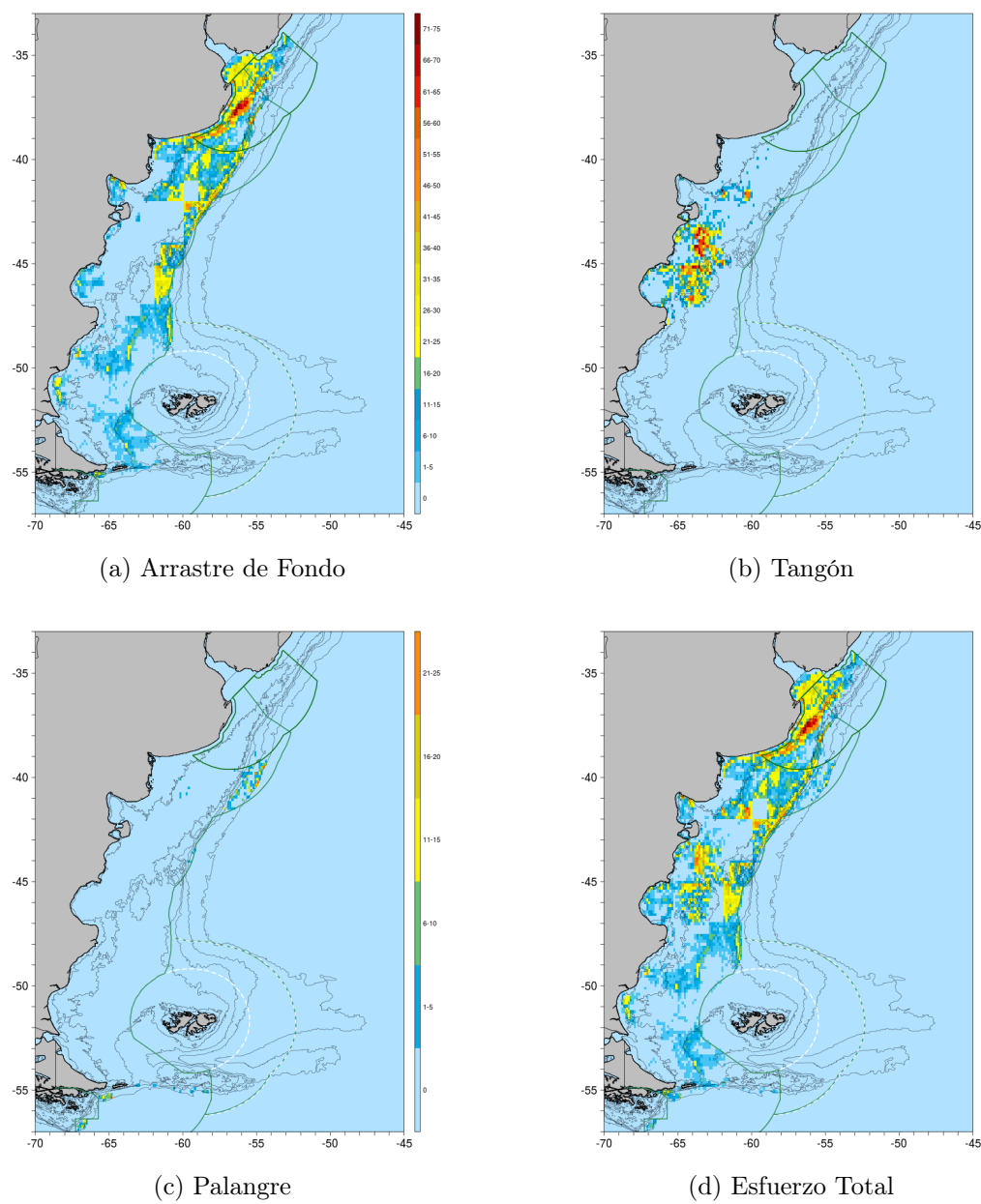


Figura F.2: Esfuerzos por arte de pesca para el año 2015.

Bibliografía

Gracias a la vida que me ha dado tanto

Violeta Parra

- Acevedo Gutiérrez, A. (2002). Interactions between marine predators: dolphin food intake is related to number of sharks. *Marine Ecology Progress Series*, (240), 267–271.
- Acha, E., Mianzán, H., Guerrero, R., Favero, M., & Bava, J. (2004). Marine fronts at the continental shelves of austral South America. Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems*, (44), 83–105.
- Acha, E., Piola, A., Iribarne, O., & Mianzan, H. (2015). *Ecological Processes at Marine Fronts Oases in the Ocean*. Springer Briefs In Environmental Science.
- Adey, W. & Steneck, R. (2001). Thermogeography over time creates biogeographic regions: a temperature space time integrated model and an abundance weighted test for benthic marine algae. *Journal of Phycology*, (37), 677–698.
- Agardy, T., Claudet, J., , & Day, J. (2016). Dangerous targets revisited: old dangers in new contexts plague marine protected areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, (26), 7–23.
- Albouy, C., Delattre, V., Mérigot, B., Meynard, C., & Leprieur, F. (2017). Multifaceted biodiversity hotspots of marine mammals for conservation priorities. *Diversity and Distributions*, (23), 615–626.
- Aleman, D., Acha, E., & Iribarne, O. (2016). Distribution and intensity of bottom trawl fisheries in the Patagonian Shelf Large Marine Ecosystem and its relationship with marine fronts. *Fisheries Oceanography*, 25(2), 183–192.
- Anderson, A., Bonaldo, R., Barneche, D., Hackrad, W., Félix-Hackrad, F., García-Charton, J., & Floeter, S. (2014). Recovery of grouper assemblages indicates effectiveness of a marine protected area in Southern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, (514), 207–215.
- Anderson, D., Burnham, K., & Thompson, W. (2000). Null hypothesis testing: problems, prevalence, and an alternative. *The Journal of Wildlife Management*, (64), 912–923.

- Angelescu, V. & Prenski, L. (1987). *Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, Merluccius hubbsi). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución*. Mar del Plata, Argentina: Contribuciones INIDEP.
- Argaez, J., Christen, A., Nakamura, M., & Soberon, J. (2005). Prediction of potential areas of species distributions based on presence only data. *Environmental and Ecological Statistics*, (12), 27–44.
- Arkhipkin, A., Baumgartner, N., Brickle, P., Laptikhovsky, V., Pompert, J., & Shcherbich, Z. (2008). Biology of the skates *Bathyraja brachyurops* and *B. griseocauda* in waters around the Falkland Islands, Southwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, (65), 560–570.
- Arkhipkin, A., Brickle, P., Laptikhovsky, V., Pompert, J., & Winter, A. (2012). Skate assemblage on the eastern patagonian shelf and slope: structure, diversity and abundance. *Journal of Fish Biology*, (80), 1704–1726.
- Asch, R. & Collie, J. (2008). Changes in a benthic megafaunal community due to disturbance from bottom fishing and the establishment of a fishery closure. *Fishery Bulletin*, 106(4), 438–456.
- Austin, M. (2002). Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. *Ecological Modelling*, (157), 101–118.
- Balech, E. & Ehrlich, M. (2008). Esquema biogeográfico del mar argentino. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, (19), 45–75.
- Barbini, S., Lucifora, L., & Figueroa, D. (2015). Using opportunistic records from a recreational fishing magazine to assess population trends of sharks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, (72), 1–7.
- Baselga, A., David, C., & Orme, L. (2012). betapart: an R package for the study of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution*, (3), 808–812.
- Baum, J. & Myers, R. (2004). Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*, (7), 135–145.
- Baum, J., Myers, R., Kehler, D., Worm, B., Harley, S., & Doherty, P. (2003). Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, (299), 389–392.
- Beare, D., Rijnsdorp, A., Blaesberg, M., Damm, U., Egekvist, J., Fock, H., Kloppmann, M., Röckmann, C., Schroeder, A., Schulze, T., Tulp, I., Ulrich, C., van Hal, R., van Kooten, T., & Verweij, M. (2013). Evaluating the effect of fishery closures: Lessons learnt from the Plaice Box. *Journal of Sea Research*, (84), 46–60.
- Belleggia, M., Figueroa, D., Sánchez, F., & Bremec, C. (2012). Long-term changes in the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) trophic role in the Southwestern Atlantic. *Hydrobiologia*, (684), 57–67.

- Bentlage, B., Peterson, A., Barve, N., & Cartwright, P. (2013). Plumbing the depths: extending ecological niche modelling and species distribution modelling in three dimensions. *Global Ecology and Biogeography*, (22), 952–961.
- Berrondo, L., Pons, M., Forselledo, R., Miller, P., & Domingo, A. (2007). Distribución espacio-temporal y composición de tallas de *Alopias superciliosus* y *A. vulpinus* observados en la flota palangrera uruguaya en el Océano Atlántico (2001-2005). *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(2), 566–576.
- Bertolotti, M., Verazay, G., Errazti, E., Pagani, A., & Buono, J. (2001). *Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos. En: Bertolotti, M.I., Verazay, G.A. & Akselman, R. El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 3.* INIDEP.
- Boschi, E. (2000). *Las especies de Crustáceos Decápodos y su distribución en las provincias zoogeográficas marinas americanas.* Mar del Plata, Argentina: INIDEP.
- Bovcon, N., Góngora, M., Marinao, C., & González Zevallos, D. (2013). Composición de las capturas y descartes generados en la pesca de merluza común *Merluccius hubbsi* y langostino patagónico *Pleoticus muelleri*: un caso de estudio en la flota fresquera de altura del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(2), 303–319.
- Brander, K. (1981). Disappearance of common skate *Raia batis* from Irish Sea. *Nature*, (290), 48–49.
- Bremec, C., Elías, R., & Gambi, M. (2000). Comparison of the polychaete fauna composition from the Patagonian Shelf and the Strait of Magellan. Preliminary results from cruises Shinkai Maru IV, V, X and XI (1978-1979) and second Italian Oceanographic Cruise (1991). *Bulletin of Marine Science*, 2(67), 189–197.
- Brenning, A. (2012). Spatial cross validation and bootstrap for the assessment of prediction rules in remote sensing: the R package 'sperrorest'. *IEEE International Symposium on Geoscience and Remote Sensing IGARSS*.
- Briggs, J. (1974). *Marine zoogeography*. New York, USA: McGraw Hill.
- Briggs, J. (2007). Marine longitudinal biodiversity: causes and conservation. *Diversity and Distributions*, (13), 544–555.
- Briggs, J. & Bowen, B. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, (29), 12–30.
- Brown, A., Martinez Ortiz, U., Acerbi, M., & Corcuera, J. (2005). *La situación ambiental argentina 2005*. Bueno Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Bryson, R. (1966). Airmasses, streamlines and the boreal forest. *Geographical Bulletin Canada*, 8.

- Cailliet, G. & Ebert, D. (2014). *The Diversity and Natural History of Chondrichthyan Fishes*. In: Smith, S.L., Sim, R.B. & Flajnik, M.F. *Immunobiology of the Shark*. CRC Press Reference.
- Carcelles, A. (1944). Catálogo de los moluscos marinos de puerto Quequén. *Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Zoología*, (3), 233–309.
- Carcelles, A. (1950). Catálogo de los moluscos marinos de la Patagonia. *Anales del Museo Nahuel Huapí*, 2(8), 41–100.
- Carcelles, A. a. & Wolliamson, S. (1951). Catálogo de los moluscos marinos de la Provincia Magallánica. *Revista del Instituto Nacional de Investigaciones. Ciencias Naturales, Zoología*, 5(2), 225–383.
- Casey, J. & Myers, R. (1998). Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science*, (281), 690–691.
- Cedrola, P., Bovcon, N., Bruno, C., Bustamante, C., Caille, G., Calvo, S., Chiaramonte, G., García Liotta, R., González, R., Laura, D., Massola, V. Mendia, L., Moronta, M., Perier, R., Remes Lenicov, M., & Tombesi, M. (2011). *La pesca deportiva en el mar en la Argentina y su efecto sobre los condricios*. En: Wöhler, O.C., Cedrola, P. & Cousseau, M.B. *Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina: aporte para la elaboración del Plan de Acción Nacional*. Consejo Federal Pesquero.
- Cedrola, P., González, A., Chiaramonte, G., & Pettovello, A. (2012). Bycatch of sharks (Elasmobranchii) in the Patagonian red shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) fishery. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 14(2), 349–356.
- Cedrola, P., González, A., & Pettovello, A. (2004). Bycatch of skates (Elasmobranchii: Arhynchobatidae, Rajidae) in the Patagonian red shrimp fishery. *Fisheries Research*, (71), 141–150.
- Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V., & Niknafs, A. (2014). NbClust: An R package for determining the relevant number of clusters in a data set. *Journal of Statistical Software*, 61(6), 1–36.
- Chiaramonte, G. (1998). Shark fisheries in Argentina. *Marine and Freshwater Research*, (49), 601–609.
- Clarke, J., Bailey, D., & Wright, P. (2015). Evaluating the effectiveness of a seasonal spawning area closure. *ICES Journal of Marine Science*, 72(9), 2627–2637.
- Clarke, K. & Warwick, R. (2001). *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Plymouth: Natural Environment Research Council.
- Claudet, J., García-Charton, J., & Lenfant, P. (2010). Combined effects of levels of protection and environmental variables at different spatial resolutions on fish assemblages in a marine protected area. *Conservation Biology*, 25(1), 105–114.

- Claudet, J., Pelletier, D., Jouvenel, J., Bachet, F., & Galzin, R. (2006). Assessing the effects of marine protected area (MPA) on a reef fish assemblage in a Northwestern Mediterranean marine reserve: Identifying community-based indicators. *Biological Conservations*, (130), 349–369.
- Colonello, J., Cortés, F., & Massa, A. (2014). Species richness and reproductive modes of chondrichthyans in relation to temperature and fishing effort in the Southwestern Atlantic Shelf (34°s - 54°s). *Fisheries Research*, (160), 8–17.
- Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, C. T. M. F. M. (2018). *Plan de Acción Regional para la conservación y pesca sustentable de los condriictios del área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo*. CTMFM, Publicaciones Ocasionales.
- Compagno, L. (1990). Alternative life history styles of cartilaginous fishes in time and space. *Environmental Biology of Fishes*, (28), 33–75.
- Compagno, L., Ebert, D., & Cowley, P. (1991). Distribution of offshore demersal cartilaginous fish (Class Chondrichthyes) off the west coast of Southern Africa, with notes on their systematics. *Journal of Marine Science*, 11(1), 43–139.
- Consejo Federal Pesquero, C. F. P. (2009). *Ley 24.922 Régimen Federal de Pesca*.
- Convenio Diversidad Biológica, C. D. B. (2010). <https://www.cbd.int/ibd/2006/default.shtml>.
- Cortés, F. (2012). *Hábitats esenciales de condriictios (Chondrichthyes) costeros, y su relación con los procesos oceanográficos*. PhD thesis, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Cortés, F., Jaureguizar, A., Guerrero, R., & Dogliotti, A. (2011). Influence of estuarine and continental shelf water advection on the coastal movements of apron ray, *Discopyge tschudii*, in the Southwestern Atlantic. *Journal of Applied Ichthyology*, (27), 1278–1285.
- Costello, M., Tsai, P., Wong, P., Cheung, A., Basher, Z., & Chaudhary, C. (2017). Marine biogeographic realms and species endemism. *Nature Communications*, (8), 1057.
- Crawley, M. (2005). *Statistics. An introduction using R*. London: Wiley.
- Daly, R., Smale, M., Singh, S., Anders, D., Shivji, M., Daly, C., Lea, J., Sousa, L., Wetherbee, B., Fitzpatrick, R., Clarke, C., Sheaves, M., & Barnett, A. (2018). Refuges and risks: Evaluating the benefits of an expanded MPA network for mobile apex predators. *Diversity and Distribution*, (220), 1–14.
- Dana, J. (1853). On an isothermal oceanic chart illustrating the geographical distribution of marine animals. *The American journal of science and arts*, 16(2), 153–167.

- Davidson, L. & Dulvy, N. (2017). Global marine protected areas to prevent extinctions. *Nature Ecology & Evolution*, 0040(1).
- De Haro, C. (2012). *Ecorregión Mar Argentino*. En: Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. & Silva, M. *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente. Universidad de Buenos Aire.
- Díaz de Astarloa, J., Aubone, A., & Cousseau, M. (1999). Asociaciones ícticas de la plataforma costera de Uruguay y norte de Argentina y su relación con los parámetros ambientales. *Physis. Sección A*, (57), 29–45.
- Díaz de Astarloa, J., Figueroa, D., & Mabragaña, E. (2018). *Condriictios de Argentina. Ecología y Distribución*. En: Montero, R. & Autino, A. *Sistemática y Filogenia de los Vertebrados, con énfasis en la fauna argentina*. Editorial Independiente, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Dietrich, D. (1963). *General Oceanography: An Introduction*. New York, USA: Interscience Publishers.
- Doherty, P., Baxter, J., Godley, B., Graham, R., Hall, G., Hall, J., Hawkes, L., Henderson, S., Johnson, L., Speedie, C., & Witt, M. (2017). Testing the boundaries: Seasonal residency and inter-annual site fidelity of basking sharks in a proposed marine protected area. *Biological Conservation*, (209), 68–75.
- Domingo, A., Mora, O., & Cornes, M. (2011). Evolución de las capturas de elasmobranchios pelágicos en la pesquería de atunes de Uruguay, con énfasis en los tiburones azul (*Prionace glauca*), moro (*Isurus oxyrinchus*) y porbeagle (*Lamna nasus*). *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 54(4), 1406–1420.
- Domingo, A., Mora, O., Pons, M., Miller, P., & Pereyra, G. (2007). Analisis de la CPUE y la composición de tallas de pez espada (*Xiphias gladius*), capturado por la flota uruguaya (2001-2005) en el Atlántico SW. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(6), 1953–1963.
- Domingo, A., Pons, M., Jiménez, S., Miller, P., Barceló, C., & Swimmer, Y. (2012). Circle hook performance in the uruguayan pelagic longline fishery. *Bulletin Of Marine Science*, 88(3), 499–511.
- Douglass, L., Turner, J., Grantham, H., Kaiser, S., Constable, A., Nicoll, R., Raymond, B., Post, A., Brandt, A., & Beaver, D. (2014). A hierarchical classification of benthic biodiversity and assessment of protected areas in the Southern Ocean. *PLoS ONE*, 9(7), e100551.
- Dulvy, N., Fowler, S., Musick, J., Cavanagh, R., Kyne, P., Harrison, L., Carlson, J., Davidson, L., Fordham, S., Francis, M., Pollock, C., Simpfendorfer, C., Burgess, G., Carpenter, K., Compagno, L., Ebert, D., Gibson, C., Heupel, M., Livingstone, S., Sanciangco, J., Stevens, J., Valenti, S., & White, W. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *Elife*, (3:e00590).

- Dulvy, N., Metcalfe, J., Glainville, J., Pawson, M., & Reynolds, J. (2000). Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology*, (14), 283–293.
- Dulvy, N. & Reynolds, J. (2002). Predicting extinction vulnerability in skates. *Conservation Biology*, (16), 440–450.
- Dulvy, N., Simpfendorfer, C., Davidson, L., Fordham, S., Brautigam, A., & Welch, D. (2017). Challenges and priorities in shark and ray conservation. *Current Biology*, (27), R565–R572.
- Ekman, S. (1953). *Zoogeography of the Sea*. London: Sidgewick and Jackson.
- Elith, J., Graham, C., Anderson, R., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R., Huettmann, F., Leathwick, J., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L., Loiselle, B., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., McC. Overton, J., Peterson, A., Phillips, S., Richardson, K., Scachetti Pereira, R., Schapire, R., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M., & Zimmermann, N. (2006). Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. *Ecography*, (29), 129–151.
- Escalante, T. (2009). Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (80), 551–560.
- Escalante, T. (2017). A natural regionalization of the world based on primary biogeographic homology of terrestrial mammals. *Biological Journal of the Linnean Society*, (120), 349–362.
- Estalles, M., Coller, N., Di Giácomo, E., & Perier, M. (2011). Distribution and reproductive biology of the electric ray *Discopyge tschudii* Heckel, 1846 in San Matias Gulf, Northern Patagonia, Argentina. *Neotropical Ichthyology*, (9), 831–838.
- Falabella, V. (2014). *Identificación de Áreas de Alto Valor de Conservación como potenciales Áreas Marinas Protegidas*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Proyecto GEF/FAO "Fortalecimiento de la gobernanza de las áreas Marinas Protegidas (AMPs).
- Falabella, V., Campagna, C., & Krapovickas, S. (2013). *Faros del Mar Patagónico. Áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad marina*. Buenos Aires, Argentina: Foro para la Conservación del Mar Patagónico y áreas de Influencia.
- FAO (2003). *La ordenación pesquera. 2 El enfoque de ecosistemas en la pesca*. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, Roma.
- Faraway, J. (2006). *Extending the linear model with R. Generalized linear, mixed effects and nonparametric regression models*. Chapman and Hall-CRC, Boca Raton, Fla.
- Feinsinger, P. (2004). *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Editorial FAN.

- Feinsinger, P. & Ventosa Rodríguez, I. (2014). *Suplemento decenal al texto El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Editorial FAN.
- Ferrer Paris, J., Sanchez Mercado, A., Rodriguez Clark, K., Rodriguez, J., & Rodriguez, G. (2014). Using limited data to detect changes in species distributions: insights from Amazon parrots in Venezuela. *Biological Conservation*, (173), 133–143.
- Ferretti, F., Myers, R., Serena, F., & Lotze, H. (2008). Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, (22), 952–964.
- Ferretti, F., Worm, B., Britten, G., Heithaus, M., & Lotze, H. (2010). Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology Letters*, (13), 1055–1071.
- Ferrier, S. (2002). Mapping spatial pattern in biodiversity for regional conservation planning: Where to from here? *Systematic Biology*, 2(51), 331–363.
- Ferrier, S., Watson, G., Pearce, J., & Drielsma, M. (2002). Extended statistical approaches to modelling spatial pattern in biodiversity: the north east New South Wales experience. I. species level modelling. *Biodiversity and Conservation*, (11), 2275–2307.
- Fitzpatrick, M., Gotelli, N., & Ellison, A. (2013). Maxent versus Maxlike: empirical comparisons with ant species distributions. *Ecosphere* 4, (55).
- Forbes, E. (1856). *Map of the distribution of Marine life*. In: Honston, A.K. *The physical Atlas of Natural Phenomena*. Blackwood & Sons.
- Forbes, E. (1859). *The Natural History of the European Seas*. London: PJohn Van Voorst.
- Forselledo, R., Pons, M., Miller, P., & Domingo, A. (2008). Distribution and population structure of the pelagic stingray, *Pteroplatytrygon violacea* (Dasyatidae), in the South-western Atlantic. *Aquatic Living Resources*, (21), 357–363.
- Franco, B., Palma, E., Combes, V., Acha, E., & Saraceno, M. (2018). Modelling the offshore export of subantarctic shelf waters from the Patagonian shelf. *Journal of Geophysical Research: Oceans*.
- Franklin, J. & Miller, J. (2009). *Mapping species distribution: Spatial Inference and Prediction*. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK: Cambridge University Press.
- Fraschetti, S., Guarnieri, G., Bevilacqua, S., Terlizzi, A., & Boero, F. (2013). Protection enhances community and habitat stability: evidence from a mediterranean marine protected area. *PLoS ONE*, 8(12), e81838.

- García, V., Lucifora, L., & Myers, R. (2008). The importance of habitat and life history to extinction risk in sharks, skates, rays and chimaeras. *Proceedings of the Royal Society B*, (275), 83–89.
- Gibbons, M. (1997). Pelagic biogeography of the South Atlantic Ocean. *Marine Biology*, (129), 757–768.
- Gillett, R. (2008). *Global study of shrimp fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper, FAO.
- Gladstone, W. (2007). Requirements for marine protected areas to conserve the biodiversity of rocky reef fishes. *Aquatic Conservation: Marine And Freshwater Ecosystems*, (17), 71–87.
- Gómes, U., Signori, C., Gadig, O., & Santos, H. (2010). *Guia de Identificacao de Tubaroes e Raias do Rio de Janeiro*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, Brasil.
- Góngora, M. (2011). *Dinámica y manejo de la captura incidental de peces en la pesquería del langostino patagónico *Pleoticus muelleri**. PhD thesis, Universidad Nacional del Comahue, Centro Regional Bariloche, Argentina.
- Góngora, M., Bovcon, N., & Cochia, P. (2009). Ictiofauna capturada incidentalmente en la pesquería de langostino patagónico *Pleoticus muelleri* Bate, 1888. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 44(3), 583–593.
- Góngora, M., González-Zevallos, D., Pettovello, A., & Mendiá, L. (2012). Caracterización de las principales pesquerías del golfo San Jorge Patagonia, Argentina. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1), 1–11.
- González Carman, V., Mandiola, A., Alemany, D., Dassis, M., Seco Pon, J., Prosdociimi, L., Ponce de León, A., Mianzan, H., Acha, E., Rodríguez, D., Favero, M., & Copello, S. (2016). Distribution of megafaunal species in the Southwestern Atlantic: key ecological areas and opportunities for marine conservation. *ICES Journal of Marine Science*.
- González Zevallos, D. (2010). *Aprovechamiento del descarte en las principales pesquerías del golfo San Jorge*. PhD thesis, Universidad Nacional del Comahue, Centro Regional Bariloche, Argentina.
- Graham, F., Rynne, P., Estevanez, M., Luo, J., Ault, J., & Hammerschlag, N. (2016). Use of marine protected areas and exclusive economic zones in the subtropical western North Atlantic Ocean by large highly mobile sharks. *Conservation Biology*, (22), 534–546.
- Griffiths, H., Barnes, D., & Linse, K. (2009). Towards a generalized biogeography of the Southern Ocean benthos. *Journal of Biogeography*, (36), 162–177.
- Guerrero, R. & Piola, A. (1997). *Masas de agua en la plataforma continental*. En: *Boschi, E.E. El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros Tomo I. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales*. INIDEP.

- Guisan, A., Tingley, R., Baumgartner, J., Naujokaitis Lewis, I., Sutcliffe, P., Tulloch, A., Regan, T., Brotons, L., McDonald Madden, E., Mantyka Pringle, C., Martin, T., Rhodes, J., Maggini, R., Setterfield, S., Elith, J., Schwartz, M., Wintle, B., Broennimann, O., Austin, m., Ferrier, S., Kearney, M., Possingham, H., & Buckley, Y. (2013). Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecology Letters*, (16), 1424–1435.
- Guisan, A. & Zimmermann, N. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, (135), 147–186.
- Gutiérrez Figueroa, F. (2017). Áreas marinas protegidas en la alta mar: perspectivas y desafíos en el contexto del derecho internacional. *Agenda Internacional Año XXIV*, (35), 171–193.
- Halffter, G. (1998). A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International*, (36), 3–17.
- Halpern, B., Walbridge, S., Selkoe, K., Kappel, C., Micheli, F., DÁgrosa, C., Bruno, J., Casey, F., Ebert, C., Fox, H., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H., Madin, E., Perry, M., Selig, E., Spalding, M. Steneck, R., & Watson, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, (319), 948–952.
- Hayden, B., Ray, C., & Doland, R. (1984). Classification of coastal and marine environments. *Environmental Conservation*, 11(3).
- Heithaus, M., Frid, A., Wirsing, A., & Worm, B. (2008). Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Fisheries Research*.
- Henderson, A., Arkhipkin, A., & Chtcherbich, J. (2004). Distribution, growth and reproduction of the white-spotted skate *Bathyraja albomaculata* (Norman, 1937) around the Falkland Islands. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, (34), 79–87.
- Hozbor, N. & Massa, A. (2013). Abundancias relativas y distribución espacial del conjunto de especies de la familia rajidae, en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. *INIDEP Documento de Trabajo*, (07-13).
- Huvenne, V., Bett, B., Masson, D., Le Bas, T., & Wheeler, A. (2016). Effectiveness of a deep-sea cold-water coral marine protected area, following eight years of fisheries closure. *Biological Conservation*, (200), 60–69.
- Ibañez, P. (2017). Aspectos biológicos y poblacionales de la raya de cola corta *Bathyraja brachyurops*, en la Plataforma Continental Argentina. Master's thesis, Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Irigoyen, A. & Trobbiani, G. (2016). Depletion of trophy large-sized sharks populations of the Argentinean coast, South-western Atlantic: insights from fishers knowledge. *Neotropical Ichthyology*, 14(1), e150081.

- Jaureguizar, A. (2004). *Patrón espacial y temporal de las áreas de asociaciones ícticas demersales costeras y el ambiente*. PhD thesis, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Jaureguizar, A., Argemi, F., Trobbiani, G., Palam, E., & Irigoyen, A. (2018). Large-scale migration of a school shark, *Galeorhinus galeus*, in the Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 1(16), e170050.
- Jaureguizar, A., Wiff, R., & Luz Clara, M. (2016). Role of the preferred habitat availability for small shark (*Mustelus schmitti*) on the interannual variation of abundance in a large Southwest Atlantic Coastal System, (el rincón, 39°S-41°S). *Aquatic Living Resources*, (29), 305.
- Jiang, W. & Carbinas, G. (2002). Diet of blue cod, *Parapercis colias*, living on undisturbed biogenic reefs and on seabed modified by oyster dredging in Foveaux Strait, New Zealand. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, (12), 257–272.
- Johnson, J. & Omland, K. (2004). Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(2).
- Jordan, D. (1901). The fish fauna of Japan, with observations on the geographic distribution of fishes. *Science*, (14), 545–67.
- Kai, M., Thorson, J., Piner, K., & Maunder, M. (2017). Predicting the spatio-temporal distributions of pelagic sharks in the western and central north Pacific. *Fisheries Oceanography*, (00), 1–14.
- Kaiser, M., Collie, J., Hall, S., & Jennings, S. and Poiner, I. (2002). Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. *Fish and Fisheries*, (3), 114–136.
- Kelleher, K. (2008). *Descartes en la pesca de captura marina mundial. Una actualización*. FAO. Documento Técnico de Pesca, Roma.
- Kincaid, K. & Rose, G. (2017). Effects of closing bottom trawling on fisheries, biodiversity and fishing communities in a boreal marine ecosystem: the Hawke Box off Labrador, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 74(9), 1490–1502.
- Klippel, S., Amaral, S., & Vinhas, L. (2016). Development and evaluation of species distribution models for five endangered elasmobranchs in Southwestern Atlantic. *Hydrobiologia*, (pp. 1–14).
- Knip, D., Heupel, M., & Simpfendorfer, C. (2012). Evaluating marine protected areas for the conservation of tropical coastal sharks. *Biological Conservation*, (148), 200–209.
- Knox, G. (1960). Littoral ecology and biogeography of the southern oceans. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, (152), 577–624.

- Koen Alonso, M., Crespo, E.A. ans García, N., Pedraza, S.N. ans Mariotti, P., & Mora, N. (2002). Fishery and ontogenetic driven changes in the diet of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in patagonian waters, Argentina. *Environmental Biology of Fishes*, (63), 193–202.
- Krefft, G. (1968). Neue und erstmalig nachgewiesene knorpelfische aus dem archibental des südwestatlantiks einschliesslich einer diskussion einiger etmopterus arten südlicher meere. *Arch. FischWiss.*, 1(19), 1–42.
- Kreft, H. & Jetz, W. (2010). A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. *Journal of Biogeography*, (37), 2029–2053.
- Kulbicki, M., Parravicini, V., Bellwood, D., Arias González, E., Chabanet, P., Floeter, S., Friedlander, A., McPherson, J., Myers, R., Vigliola, L., & Mouillot, D. (2013). Global biogeography of reef fishes: A hierarchical quantitative delineation of regions. *PLoS ONE*, 8(12).
- Lack, M. & Sant, G. (2011). *The Future of Sharks: A Review of Action and Inaction*. TRAFFIC International and the Pew Environment Group.
- Largier, J. (1993). Estuarine fronts: how important are they? *Estuaries*, 1(16), 1–11.
- Last, P., White, W., de Carvalho, M., Seret, B., Stehmann, M., & Naylor, G. (2016). *Rays of the World*, volume 1. Locked Bag 10, Clayton South VIC 3169, Australia: CSIRO Publishing.
- Le Port, A., Lavery, S., & Montgomery, J. (2012). Conservation of coastal stingrays: seasonal abundance and population structure of the short-tailed stingray *Dasyatis brevicaudata* at a marine protected area. *ICES Journal of Marine Science*, 69(8), 1427–1435.
- Liu, C., White, M., & Newell, G. (2013). Selecting thresholds for the prediction of species occurrence with presence only data. *Journal of Biogeography*, (40), 778–789.
- Llompарт, F., Colautti, D., & Baigún, C. (2012). Assessment of a major shore-based marine recreational fishery in the Southwest Atlantic, Argentina. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 46(1), 57–70.
- Lloris, D. & Rucabado, J. (1991). *Ictiofauna del Canal Beagle (Tierra de Fuego), Aspectos Ecológicos y Análisis Biogeográfico*. Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía.
- Lomolino, M., Riddle, B., Whittaker, R., & Brown, J. (2010). *Biogeography*. 23 Plumtree Road, Sunderland, MA 01375 USA: Sinauer Associates.
- Longhurst, A. (1998). *Ecological Geography of the Sea*. New York: Elsevier.
- López, H., Menni, R., Donato, M., & Miquelarena, A. (2008). Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical Regions): an analysis using freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, (35), 1564–1579.

- López, R. (1963). Problemas sobre la distribución geográfica de los peces marinos sudamericanos. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 3(1), 109–135.
- López, R. (1964). Problemas de la distribución geográfica de los peces marinos sudamericanos. *Contribuciones del Instituto de Biología Marina*, (7), 57–63.
- Lorrente Bousquets, J. & Morrone, J. (2001). *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. México: Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias UNAM.
- Lucifora, L., Barbini, S., Di Giacomo, E., Waessle, J., & Figueroa, D. (2015). Estimating the geographic range of a threatened shark in a data poor region: *Cetorhinus maximus* in the South Atlantic Ocean. *Current Zoology*, 61(5), 811–826.
- Lucifora, L., Barbini, S., Llamazares Vegh, S., Scarabotti, P., Vargas, F., Solari, A., Mabrugaña, E., & Díaz de Astarloa, J. (2016). Geographic distribution of the short tailed river stingray (*Potamotrygon brachyura*): assessing habitat loss and fishing as threats to the world's largest obligate freshwater elasmobranch. *Marine and Freshwater Research*, (67), 1463–1478.
- Lucifora, L., Garcia, V., Menni, R., & Worm, B. (2012). Spatial patterns in the diversity of sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyes) in the Southwest Atlantic. *Biodiversity and Conservation*, (21), 407–419.
- Lucifora, L., Garcia, V., & Worm, B. (2011). Global diversity hotspots and conservation priorities for sharks. *PLoS ONE*, 6(5), e19356.
- Lucifora, L., Menni, R., & Escalante, A. (2002). Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from the Southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, (59), 553–561.
- Lucifora, L., Menni, R., & Escalante, A. (2004). Reproductive biology of the school shark, *Galeorhinus galeus*, off Argentina: support for a single South Western Atlantic population with synchronized migratory movements. *Environmental Biology of Fishes*, (71), 199–209.
- Lucifora, L., Menni, R., & Escalante, A. (2005). Reproduction, abundance and feeding habits of the broadnose sevengill shark *Notorynchus cepedianus* in north Patagonia, Argentina. *Marine Ecology Progress Series*, (289), 237–244.
- Mabrugaña, E., Figueroa, D., Scenna, L., Díaz de Astarloa, J., Colonello, J., & Delpiani, G. (2011). Chondrichthyan egg cases from the south-west Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, (79), 1261–1290.
- Mabrugaña, E. & Giberto, D. (2007). Feeding ecology and abundance of two sympatric skates, the shortfin sand skate *Psammobatis normani* McEachran, and the smallthorn sand skate *P. rudis* Günther (Chondrichthyes, Rajidae), in the South-west Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, (64), 1017–1027.

- MacKeracher, T., Diedrich, A., & Simpfendorfer, C. (2018). Sharks, rays and marine protected areas: A critical evaluation of current perspectives. *Fish and Fisheries*, (00), 1–13.
- Mackey, B. & Lindenmayer, D. (2001). Towards a hierarchical framework for modelling the spatial distribution of animals. *Journal of Biogeography*, (28), 1147–1166.
- Maloney, K., Munguia, P., & Mitchell, R. (2011). Anthropogenic disturbance and landscape patterns affect diversity patterns of aquatic benthic macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society*, 30(1), 284–295.
- Martin, C., Vaz, S., Ellis, J., Lauria, V., Coppin, F., & Carpentier, A. (2012). Modelled distributions of ten demersal elasmobranchs of the eastern English Channel in relation to the environment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, (418-419), 91–103.
- Martínez-Puljak, G., Navarro, G., & Prosdocimi, L. (2017). Estimación de horas de pesca de la flota Argentina a partir de datos de posicionamiento satelital, 2014–2015. versión 1.0. *Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Argentina*.
- Martos, P. & Piccolo, M. (1988). Hydrography of the argentine continental shelf between 38°s and 42°s. *Continental Shelf Research*, 9(8), 1043–1056.
- Massa, A. & Hozbor, N. (2011). *Evolución de las estimación de abundancia de los peces cartilaginosos demersales de mayor valor comercial del Atlántico Sudoccidental capturados entre 34°S y 41°S a profundidades menores a 50 m. En: Wöhler, O.C., Cedrola, P. & Cousseau, M.B. Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina: aporte para la elaboración del Plan de Acción Nacional. Consejo Federal Pesquero.*
- Matano, R., Combes, V., Piola, A., Guerrero, R., Palma, E., Strub, P., James, C., Fenco, H., Chao, Y., & Saraceno, M. (2014). The salinity signature of the cross shelf exchanges in the Southwestern Atlantic Ocean: Numerical simulations. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, (119), 1–20.
- Matano, R., Palma, E., & Piola, A. (2010). The influence of the Brazil and Malvinas Currents on the Southwestern Atlantic Shelf circulation. *Ocean Science*, (6), 983–995.
- Menezes, N., Buckup, P., Lima de Figueiredo, J., & Leão de Moura, R. (2003). Catálogo das especies de peixes marinhos do Brasil. *Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*.
- Menni, R. (1985). Distribución y biología de *Squalus acanthias*, *Mustelus schmitti* y *Galeorhinus galeus* en el Mar aArgentino en agosto - septiembre de 1978 (Chondrichthyes). *Revista del Museo de la Plata (nueva serie), Sección Zoología*, (138), 151–182.
- Menni, R., Ferriz, R., & Lucifora, L. (2007). Condrictios de la Argentina y Uruguay. Lista de trabajo. *ProBiota, FCNyM, UNLP*, (11), 1–15.

- Menni, R. & Gosztonyi, A. (1982). Benthic and semi demersal fish associations in the Argentine Sea. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, (17), 1–29.
- Menni, R., Jaureguizar, A., Stehmann, M., & L.O., L. (2010). Marine biodiversity at the community level: zoogeography of sharks, skates, rays and chimaeras in the Southwestern Atlantic. *Biodiversity Conservation*, (19), 775–796.
- Menni, R. & López, H. (1984). Distributianal patterns of argentine marine fishes. *Physis, Sección A*, 103(42), 71–85.
- Menni, R., López, H., & Garcia, M. (1981). Lista comentada de las especies de peces colectadas durante la campaña V del B/I Shinka Maruni en el Mar Argentino. *Contribuciones INIDEP*, (383), 267–280.
- Menni, R., Ringuelet, R., & Arámburu, R. (1984). *Peces Marinos de la Argentina y Uruguay*. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur S.A.
- Menni, R. & Stehmann, M. (2000). Distribution, environment and biology of batoid fishes off Argentina, Uruguay and Brazil. A review. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 1(2), 69–109.
- Morrone, J. (2018). The spectre of biogeographical regionalization. *Journal of Biogeography*, (45), 282–288.
- Morrone, J. J. & Crisci, J. (1995). Historical biogeography: Introduction to methods. *Annual Review of Ecology and Systematics*, (26), 373–401.
- Murawski, S., Brown, R., Lai, H., Rago, P., & Hendrickson, L. (2000). Large-scale closed areas as a fishery-management tool in temperate marine systems: the George's Bank experience. *Bulletin Of Marine Science*, 66(3), 775–798.
- Myers, R., Baum, J., Shepherd, T., Powers, S., & Peterson, C. (2007). Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science*, (315), 1846–1850.
- Myers, R. & Worm, B. (2005). Extinction, survival or recovery of large predatory fishes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, (360), 13–20.
- Nelson, J., Grande, T., & Wilson, M. (2016). *Fishes of the World*, volume 1. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons.
- Nion, H., Rios, C., & Meneses, P. (2016). *Peces del Uruguay. Lista Sistemática y nombre comunes*, volume 1. Constituyente 1497, Montevideo, Uruguay: DINARA.
- Norman, J. (1937). Coast fishes. Part 2. The Patagonian region. *Discovery Report*, (16), 1–150.
- Oddone, M. & Vooren, C. (2004). Distribution, abundance and morphometry of *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) (Elasmobranchii: Rajidae) in Southern Brazil, Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, (2), 137–144.

- Oh, B., Sequeira, A., Meekan, M., Ruppert, J., & Meeuwig, J. (2016). Predicting occurrence of juvenile shark habitat to improve conservation planning. *Conservation Biology*, 3(31), 635–645.
- Oksanen, J., Blanchet, F., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P., O'Hara, R., Simpson, G., Solymos, P., Stevens, M., Szoecs, E., & Wagner, H. (2017). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.4 4.
- Olson, D. & Backus, R. (1985). The concentrating of organisms at fronts: a coldwater fish and a warm core Gulf Stream ring. *Journal of Marine Research*, (43), 113–137.
- Palma, E. & Matano, R. (2009). Disentangling the upwelling mechanisms of the South Brazil bight. *Continental Shelf Research*, (29), 1525–1534.
- Palma, E., Matano, R., & A.R., P. (2008). A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: Stratified ocean response to local and offshore forcing. *Journal of Geophysical Research*, (113), C11010.
- Patrucco, M., Massa, A., & Hozbor, N. (2011). Declaración de las exportaciones de rayas en Argentina. *Informe de Asesoramiento y Transferencia INIDEP*, (80).
- Pearse, W., Barbosa, A.M. and Fritz, S., Keith, S., Harmon, L., Harte, J., Silvestro, D., Xiao, X., & Davies, J. (2018). Building up biogeography: Pattern to process. *Journal of Biogeography*.
- Pearson, R. & Dawson, T. (2003). Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography*, (12), 361–371.
- Pereyra, I., Orlando, L., Norbis, W., & Paesch, L. (2008). Variación espacial y temporal de la composición por tallas y sexos del gatuso *Mustelus schmitti* Springer, 1939 capturado por la pesca de arrastre en la costa oceánica uruguaya durante 2004. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(1), 159–166.
- Perez, J., Pereira, B., Pereira, D., & Schroeder, R. (2013). Composition and diversity patterns of megafauna discards in the deep-water shrimp trawl fishery off Brazil. *Journal of Fish Biology*, (83), 804–825.
- Perez, J. & Pezzuto, P. (2006). A pesca de arrasto de talude no sudeste e sul do Brasil: tendências da frota nacional entre 2001 e 2003. *Boletim do Instituto de Pesca*, (32), 127–150.
- Perez Comesaña, J., Tamini, L., & Chiaramonte, G. (2011). *El desembarque de batorideos de interes comercial en puerto Quequén, provincia de Buenos Aires. En: Wöhler, O.C., Cedrola, P. & Cousseau, M.B. Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina: aporte para la elaboración del Plan de Acción Nacional*. CFP.
- Peterson, C., Fodrie, F., Summerson, H., & Powers, S. (2001). Site specific and density dependent extinction of prey by schooling rays: generation of a population sink in top quality habitat for bay scallops. *Oecologia*, (129), 349–356.

- Pinheiro, H., Rocha, L., Macieira, R., Carvalho Filho, A., Anderson, A., Bender, M., Di Dario, F., Ferreira, C., Figueiredo Filho, J., Francini Filho, R., Gasparini, J., Joyeux, J.C. Luiz, O., Mincarone, M., Moura, R., Nunes, J., Quimbayo, J., Rosa, R., Sampaio, C., Sazima, I., Simon, T., Vila Nova, D., & Floete, S. (2018). South Western Atlantic reef fishes: Zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean. *Diversity and Distributions*, (24), 951–965.
- Piola, A. (2008). *Oceanografía física del Mar Patagónico. Estado de Conservación del Mar Patagónico (actualización 2010)*. Buenos Aires, Argentina: Foro para la Conservación del Mar Patagónico y áreas de Influencia.
- Piola, A., Campos, E., Moller, O., Charo, M., & Martinez, C. (2000). Subtropical shelf front off eastern South America. *Journal of Geophysical Research*, (105, C3), 6566–6578.
- Piola, A., Martinez Avellaneda, N., Guerrero, R., Jardon, F., Palma, E., & Romero, S. (2010). Malvinas slope water intrusions on the northern Patagonia continental shelf. *Ocean Science*, (6), 345–359.
- Piola, A. & Matano, R. (2001). *The South Atlantic Western Boundary Currents Brazil/Falkland (Malvinas) Currents*. In: Steele, J.M., Thorpe, S.A. & Turekian, K.K. *Encyclopedia of Ocean Sciences*. Academic Press.
- Piola, A., Palma, E., Bianchi, A., Castro, B., Dottori, M., Guerrero, R., Marrari, M., Matano, R., Möller Jr, O., & Saraceno, M. (2018). *Physical Oceanography of the SW Atlantic Shelf: A Review*. In: Hoffmeyer, M.S, Sabatini, M.E., Brandini, F.P., Calliari, D.L. & Santinelli, N.H. *Plankton Ecology of the Southwestern Atlantic*. Academic Press.
- Piola, A. & Rivas, A. (1997). *Corrientes en la Plataforma Continental*. En: Boschi, E.E. *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros Tomo I. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales*. INIDEP.
- Pozzi, A. & Bordalé, L. (1935). Cuadro sistemático de los peces marinos de la República Argentina. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 1(120), 145–189.
- Pratt, H., Gruber, S., & Taniuchi, T. (1990). *Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematics, and the Status of the Fisheries*. Honolulu, Hawaii: Proceedings of the Second United States-Japan Workshop East-West Center, Honolulu, Hawaii. 9-14 December 1987. NOAA Technical Report NMFS 90.
- Pressey, R., Humphries, C., Margules, C., VaneWright, R., & Williams, P. (1993). Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution*, (8), 124–128.

- Priede, I., Froese, R., Bailey, D., Bergstad, O., Collins, M., Dyb, J., Henriques, C., Jones, E., & King, N. (2005). The absence of sharks from abyssal regions of the world's oceans. *Proceedings of the Royal Society B*.
- Primack, R. & Ros, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Ariel Ciencia. Provença 260, Barcelona, España: Ariel S.A.
- Protected Planet, P. P. (2019). <https://www.protectedplanet.net/marine>.
- R Core Team, R. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reygondeau, G., Maury, O., Beaugrand, G., Fromentin, J., Fonteneau, A., & Cury, P. (2012). Biogeography of tuna and billfish communities. *Journal of Biogeography*, (39), 114–129.
- Reynolds, S., Norman, B., Beger, M., Franklin, C., & Dwyer, R. (2017). Movement, distribution and marine reserve use by an endangered migratory giant. *Diversity and Distribution*, (23), 1268–1279.
- Ringuelet, R. & Arámburu, R. (1960). Peces marinos de la República Argentina. Clave de familias y géneros y catálogo crítico abreviado. *Agro.*, 5(2), 1–141.
- Roberts, C., Andelman, A., Branch, G., Bustamante, R., Castilla, J., Dugan, J., Halpern, B., Lafferty, K., Leslie, H., Lubchenco, J., Mcardle, D., Possingham, H., Ruckelshaus, M., & Warner, R. (2003). Ecological criteria for evaluating candidate sites for marine reserves. *Ecological Applications Special Issue*, 13(1), 199–214.
- Royle, J., Chandler, R., Yackulic, C., & Nichols, J. (2012). Likelihood analysis of species occurrence probability from presence only data for modelling species distributions. *Methods in Ecology and Evolution*, (3), 545–554.
- Ruibal Nuñez, J., Bovcon, N., Cochia, P., & Góngora, M. (2016). Bycatch of chondrichthyans in a coastal trawl fishery on Chubut province coast and adjacent waters, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, (39), 114–129.
- Ruocco, N. (2012). *Ecología y conservación de los chuchos (Chondrichthyes, Myliobatiformes) del ecosistema costero bonaerense y uruguayo*. PhD thesis, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Ruocco, N., Lucifora, L., Díaz de Astarloa, J., Menni, R., Mabragaña, E., & Giberto, D. (2012). From coexistence to competitive exclusion: can overfishing change the outcome of competition in skates (Chondrichthyes, Rajidae)? *Latin American Journal of Aquatic Research*, (49), 102–112.
- Sadio, O., Simier, M., Ecoutin, J., Raffray, J., Lae, R., & Tito de Morais, L. (2015). Effect of a marine protected area on tropical estuarine fish assemblages: Comparison between protected and unprotected sites in senegal. *Ocean & Coastal Management*, (116), 257–269.

- Sánchez, R., Navarro, G., Calvo, E., & del Castillo, F. (2011). *La pesca y comercialización de condriactios en la Argentina. Aportes de la Dirección Nacional de Planificación Pesquera para la elaboración del Plan Nacional. En: Wöhler, O.C., Cedrola, P. & Cousseau, M.B. Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina: aporte para la elaboración del Plan de Acción Nacional.* Consejo Federal Pesquero.
- Sánchez, R., Navarro, G., & Rozycki, V. (2012). *Estadística de la pesca marina en la Argentina: evolución de los desembarques 1898-2010.* Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Sánchez Mercado, A., Ferrer Paris, J., García Rangel, S., Yerena, E., Robertson, B., & Rodriguez Clark, K. (2014). Combining threat and occurrence models to predict potential ecological traps for Andean bears in the Cordillera de Merida, Venezuela. *Animal Conservation*, (17), 388–398.
- Sangil, C., Martín-García, L., Hernández, J., Concepción, L., Fernández, R., & Clemente, S. (2013). Impacts of fishing and environmental factors driving changes on littoral fish assemblages in a subtropical oceanic island. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 12(12), 22–32.
- Saraceno, M., Provost, C., & Piola, A. (2005). On the relationship between satellite retrieved surface temperature fronts and chlorophyll a in the western South Atlantic. *Journal Of Geophysical Research*, (110), C11016.
- Sarre, S., MacDonald, A., Barclay, C., Saunders, G., & Ramsey, D. (2013). Foxes are now widespread in tasmania: DNA detection defines the distribution of this rare but invasive carnivore. *Journal of Applied Ecology*, (50), 459–468.
- Saunders, R., Royer, F., & Clarke, M. (2011). Winter migration and diving behaviour of porbeagle shark *Lamna nasus* in the Northeast Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, (68), 166–174.
- Sbrocco, E. & Barber, P. (2013). Marspec: ocean climate layers for marine spatial ecology. *Ecology*, 94(4), 979.
- Sequeira, A., Mellin, C., Fordham, D., Meekan, M., & Bradshaw, C. (2014). Predicting current and future global distributions of whale sharks. *Global Change Biology*, 2(20), 778–89.
- Sequeira, A., Mellin, C., Meekan, M., Sims, D., & Bradshaw, C. (2013). Inferred global connectivity of whale shark *Rhincodon typus* populations. *Journal of Fish Biology*, (82), 367–389.
- Sequeira, A., Mellin, C., Rowat, D., Meekan, M., & Bradshaw, C. (2012). Ocean-scale prediction of whale shark distribution. *Diversity and Distributions*, (18), 504–518.
- Shepherd, T. & Myers, R. (2005). Direct and indirect fishery effects on small coastal elasmobranchs in the northern Gulf of Mexico. *Ecology Letters*, (8), 1095–1104.

- Sokal, R. & Rohlf, F. (1962). The comparison of dendrograms by objective methods. *Taxon*, (11), 33–40.
- Soto, J. (2001). Distribution and reproductive biology of the striped smooth-hound *Mustelus fasciatus* (Garman, 1913) (Carcharhiniformes, Triakidae). *Mare Magnum*, (1), 129–134.
- Spalding, M., Fox, H., Allen, G., Davidson, N., Ferdana, Z., Finlayson, M., Halpern, B., Jorge, M., Lombana, A., Lourie, S., Martin, K., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C., & Robertson, J. (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, (57), 573–583.
- Speed, C., Cappo, M., & Meekan, M. (2018). Evidence for rapid recovery of shark populations within a coral reef marine protected area. *Biological Conservation*, (220), 308–319.
- Stevens, J., Bonfil, R., Dulvy, N., & Walker, P. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, (57), 476–494.
- Stobutzki, I., Miller, M., Jones, P., & Salini, J. (2001). Bycatch diversity and variation in a tropical australian penaeid fishery, the implications for monitoring. *Fisheries Research*, (53), 283–301.
- Tagliorette, A. & Mansur, L. (2008). *Manual de Áreas Protegidas*. Puerto Madryn, Chubut, Argentina: Fundación Patagonia Natural.
- Takhtajan, A. (1986). *Floristic regions of the world*. Berkeley, USA: University of California Press.
- Tavares, R., Ortiz, M., & Arocha, F. (2012). Population structure, distribution and relative abundance of the blue shark (*Prionace glauca*) in the Caribbean Sea and adjacent waters of the North Atlantic. *Fisheries Research*, (129), 137–152.
- Tommasi, L. (1965). Faunistic provinces of the Western South Atlantic littoral region. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, (37), 261–262.
- Tyberghein, L., Verbruggen, H., Pauly, K., Troupin, C., Mineur, F., & De Clerck, O. (2012). Bio oracle: a global environmental dataset for marine species distribution modelling. *Global Ecology and Biogeography*, (21), 272–281.
- Tyedmers, P., Watson, R., & Pauly, D. (2005). Fueling global fishing fleets. *Ambio*, 34(8), 635–638.
- Udvardy (1975). A classification of the biogeographical provinces of the world. *IUCN Occasional paper*, (18).
- Ullrich, T. (2002). *Xyscan software, version 3.3*. Free Software Foundation.
- UNESCO & UNEP (2016). *Large Marine Ecosystems: Status and Trends, Summary for Policy Makers*. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP).

- Van den Hoek, C. (1975). Phytogeographic provinces along the coasts of the Northern Atlantic Ocean. *Phycologia*, 14(4), 17–330.
- Van den Hoek, C. & Donze, M. (1967). Algal phytogeography of the European Atlantic coast. *Blumea*, 15(1).
- Van der Molen, S., Caille, G., & González, R. (1998). By-catch of sharks in patagonian coastal trawl fisheries. *Marine and Freshwater Research*, (49), 641–644.
- Vazquez, D., Belleggia, M., Schejter, L., & Mabragaña, E. (2018). Avoiding being dragged away: finding egg cases of *Schroederichthys bivi* (Chondrichthyes: Scyliorhinidae) associated with benthic invertebrates. *Journal of Fish Biology*, (92), 248–253.
- Vazquez, D., Mabragaña, E., Gabbanelli, V., & Díaz de Astarloa, J. (2016). Exploring nursery sites for oviparous chondrichthyans in the Southwest Atlantic (36°S–41°S). *Marine Biology Research*.
- Venables, W. & Ripley, B. (2002). *Modern Applied Statistics with S*. New York: Springer-Verlag.
- Vögler, R., Beier, E., Ortega García, S., Santana Hernández, H., & Valdez Flores, J. (2011). Ecological patterns, distribution and population structure of *Prionace glauca* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) in the tropical subtropical transition zone of the north eastern Pacific. *Marine Environmental Research*, (73), 37–52.
- Vögler, R., Milessi, A., & Quinones, R. (2008). Influence of environmental variables on the distribution of *Squatina guggenheim* (Chondrichthyes, Squatinidae) in the Argentine Uruguayan Common Fishing Zone. *Fisheries Research*, (91), 212–221.
- Wakeford, R., Agnew, D., Middleton, D., Pompert, J., & Laptikhovsky, V. (2004). Management of the Falkland Islands multispecies ray fishery: Is species-specific management required? *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, (35), 309–324.
- Ward-Paige, C., Mora, C., Lotze, H., Pattengill Semmens, C., McClenachan, L., Arias Castro, E., & Myers, R. (2010). Large scale absence of sharks on reefs in the Greater Caribbean: a footprint of human pressures. *PLoS ONE*, 5(8), e11968.
- Weigmann, S. (2016). Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *Journal of Fish Biology*, (88), 837–1037.
- Whittaker, R. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, (21), 213–251.
- Woodward, S. (1856). *A Manual of the Mollusca*. Londres: J. Weale.
- Worm, B., Lotze, H., & Myers, R. (2003). Predator diversity hotspots in the blue ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(17), 9884–9888.

- Yates, P., Tobin, A., Heupel, M., & Simpfendorfer, C. (2015). Benefits of marine protected areas for tropical coastal sharks. *Aquatic Conservation: Marine And Freshwater Ecosystems*.

Lista de Acrónimos

AIC = Criterio de Información de Akaike
AMP = Áreas Marinas Protegidas
ARC = Áreas Relevantes para la Conservación
ASO = Atlántico Sudoccidental
APSA = Agua de Plataforma Subantártica
APST = Agua de Plataforma Subtropical
AV = Áreas de Veda
CB = Corriente de Brasil
CM = Corriente de Malvinas
CFP = Consejo Federal Pesquero
CTMFM = Comisión Técnica Mixta del Frente Marino
DNPP = Dirección Nacional de Planificación Pesquera
DP-IM = Departamento de Pesca de las Islas Malvinas
GBIF = Global Biodiversity Information Facility
GLM = Modelos Lineales Generalizados
LME = Large Marine Ecosystem
MEOW = Marine Ecoregions of the World
MDE = Modelos de distribución de especies
OBIS = Ocean Biogeographic Information System
SP-CH = Secretaría de Pesca de la provincia de Chubut
SP-SC = Secretaría de Pesca de la provincia de Santa Cruz
SSPyA = Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
UPGMA = Método de grupos de pares no ponderados utilizando promedios aritméticos
ZCP = Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay
ZEEA = Zona Económica Exclusiva Argentina
ZEC-IM = Zona de Conservación Exterior de las Islas Malvinas
ZPCG -IM = Zona Provisional de Conservación y Gestión de las Islas Malvinas

Oda de la Alegría
Johann Christoph Friedrich von Schiller
Cuarto movimiento “Coral”. Novena Sinfonía
Ludwig van Beethoven

¡Oh amigos, no en estos tonos!
Permitámonos cantos mas agradables y llenos de alegría.
(Texto de Beethoven)

¡Alegría, hermosa chispa divina
hija del Elíseo!
¡Ebrios de ardor penetramos,
diosa celeste, en tu santuario!
Tu magia vuelve a unir
lo que la moda con rigor había separado,
todos los hombres se vuelven hermanos
allí donde se posan tus suaves alas.
Quien haya tenido la fortuna
de poder contar con un amigo,
quien haya logrado conquistar a una mujer deleitable,
una su júbilo al nuestro.
Si, que venga aquel que pueda siquiera
llamar suya un alma sobre la tierra.
Más quien ni siquiera esto haya logrado,
¡que se aleje llorando de esta hermandad!
Todos los seres beben la alegría
del seno abrasador de la naturaleza.
todos, los buenos y los malos,
siguen su senda de rosas.
Ella nos da besos y pámpanos
y un fiel amigo hasta la muerte,
al gusano le concedió la voluptuosidad,
y al querubín estar ante Dios.
Gozosos, como vuelan los soles
a través de los esplendidos cielos,
transitad, hermanos, vuestro camino,
alegremente, como el héroe hacia la victoria.

¡Abrazaos, millones de seres!
¡Que ese beso envuelva al mundo entero!
¡Hermanos!, sobre la bóveda estrellada
tiene que habitar un Padre amoroso.
¿Flaqueáis, millones de seres?
¿No presientes, oh mundo, a tu Creador?
Búscalo sobre la bóveda estrellada.
Allí, sobre las estrellas, debe él habitar.